

**Valoración contable de los servicios ambientales del bosque secundario en
la actividad ganadera de la Empresa Ecoganadería Ainhoa S.A.S**

Camilo Alfonso Bolaños Pacheco
julio de 2018

Tesis presentada como requisito para optar al título de:
Magíster en Contabilidad

Director:
María Teresa Holguín Aguirre

Universidad Libre
Facultad De Ciencias Económicas
Administrativas Y Contables
Maestría En Contabilidad

NOTA DE APROBACIÓN

Firma del Presidente del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Firma del Jurado

Bogotá D. C., día _____ mes _____ año _____.

Resumen

En la empresa ECOGANADERÍA AINHOA S.A.S del Municipio de Florencia Caquetá, se llevó a cabo una investigación con el objetivo de valorar desde la óptica contable los servicios ambientales generados por 38.9 hectáreas de bosque secundario, partiendo de los efectos que generan en la ganadería de engorde. En primer lugar, se realizó una sectorización del área de estudio y la medición de magnitudes de nivel térmico (temperatura y humedad relativa), arrojando diferencias de hasta -1.85° y $+0.55\%$ respectivamente, en los lugares cercanos al bosque frente a aquellos que no contaban con la presencia de este recurso natural. Adicional, se registró un aumento en la ganancia diaria de peso de hasta $+91,78$ gramos día por animal e incremento en la capacidad de carga en $+0.24$ UGG (Unidades de Ganado Grande). Al correlacionar los resultados de las magnitudes térmicas con las productivas, se encontró que existe un impacto significativo en la conversión de forraje en carne, gracias al microclima que es generado por el bosque, el cual reduce el estrés calórico en los animales y promueve en hasta un 5% más el consumo del forraje. Por último, con los resultados se logró valorar los servicios ambientales en una producción de 69,81 kilogramos de carne al año por hectárea conservada, y que, según análisis, al tomar la decisión de sustituir el bosque por pasturas, se aumentaría la tasa interna de retorno (TIR) en tan solo 0.2%; porcentaje poco significativo frente a la rentabilidad que pueden llegar a generar otros servicios ambientales no explotados del bosque conservado, como el uso del agua para riego o el de micorrizas en la fertilización de potreros.

Palabras Claves: Ganadería, Valoración, Contabilidad, Servicios ambientales, Indicadores de producción.

Tabla de Contenido

Introducción.....	1
Justificación.....	6
Capítulo I.....	8
Marco de Referencia.....	8
Antecedentes de la investigación.....	8
Marco teórico.....	13
Conceptualización de los recursos naturales y servicios ambientales.....	13
Los recursos naturales renovables y sus usos hacia el desarrollo sostenible	15
El bosque como recurso natural renovable	16
Los servicios ambientales.....	18
La actividad ganadera.....	21
La ganadería como actividad económica en Colombia y sus impactos en el ambiente	22
La economía ambiental, disciplina para la optimización de los recursos	37
La medición y valoración contable de los recursos ambientales	44
Capítulo II:.....	51
Marco metodológico.....	51
Enfoque de la investigación: mixto	51
Tipo de investigación y método:.....	52
Campo de la investigación (delimitación del tema).....	53
Técnicas e instrumentos de recolección de datos	54
Características de la población.....	54
Definición de los instrumentos:.....	55
Validación de los instrumentos	58
Diseño de investigación	59
Capítulo III	73
Resultados.....	73
Resultados de la Fase 1. Identificación de servicios ambientales que genera el bosque secundario.	73
Resultado de la Fase 2. Caracterización de indicadores productivos de la actividad ganadera	83
Resultados de la Fase 3. Determinación de la correlación entre servicios ambientales y los parámetros productivos.	93
Resultados fase 4. Evaluación financiera de sustitución o conservación del bosque en la empresa ECOGANADERIA AINHOA S.A.S	103
Conclusiones.....	111
Conclusión general	111
Conclusiones específicas	111
Prospectivas	113
Referencias	115
Anexos	119

Lista de Tablas

Tabla 1. Clases de Servicios Ambientales.....	20
Tabla 2. Instrumentos e indicadores de medición. Presenta los criterios utilizados en cada instrumento y la forma en que se mide cada criterio empleado en la recolección de los datos.	58
Tabla 3. Ejemplo de tabulación de resultados de medición de variables en los sectores	62
Tabla 4. Distribución y ubicación por sectores de los semovientes	62
Tabla 5. Consolidación de parámetros productivos según sectores de la finca.....	67
Tabla 6. Matriz de relación entre servicios ambientales encontrados e indicadores productivos.	68
Tabla 7. Consolidación de resultados en los parámetros productivos por sectores.....	68
Tabla 8. Diferencias en parámetros productivos en sectores lejos y cerca al bosque	69
Tabla 9. Proyección de Escenario 1. Reemplazo del Bosque por pastizales.....	70
Tabla 10. Escenario Actual.	71
Tabla 11. Distribución del área de estudio.	73
Tabla 12. Distribución de sectores	76
Tabla 13. Resultado de distancias al bosque	79
Tabla 14 Resultados resistencia a la penetración en los sectores.....	79
Tabla 15. Comparación de temperatura entre sectores.....	81
Tabla 16. Comparación de humedad relativa entre sectores	81
Tabla 17 Porcentaje de tiempo que los novillos han dedicado a las distintas actividades durante el período de observación diferenciado.....	83
Tabla 18. Caracterización de los lotes de ganado por sectores	85
Tabla 19. Resultados de aforos de pasto en cada sector.....	86
Tabla 20. Resultados Pesajes Sector 1	87
Tabla 21. Resultados pesaje sector 2.....	88
Tabla 22. Resultados pesaje sector 3.....	88
Tabla 23. Resultados pesaje sector 4.....	89
Tabla 24. Resultados pesaje sector 5.....	89
Tabla 25. Resumen de Ganancia diaria de peso.....	90
Tabla 26. Resultados de Capacidad de Carga.	91
Tabla 27. Diferencias de días de pastoreo y días de descanso	91
Tabla 28. Diferencias producción de kilogramos entre sectores.....	92
Tabla 29. Resumen de Indicadores por sectores.	93
Tabla 30. Resumen consolidado de servicios ambientales e indicadores.	94
Tabla 31. Correlación de Servicios ambientales y Producción de pasto por metro cuadrado.....	95
Tabla 32. Correlación de servicios ambientales y ganancia diaria de peso.....	96
Tabla 33. Correlación de servicios ambientales y Unidades de ganado grande por hectárea.	97
Tabla 34. Correlación de servicios ambientales con producción de kilogramos de carne al año.	98
Tabla 35. Relación de funciones ecosistémicas e indicadores productivos.	100
Tabla 36. Resultados de las variables según los sectores.....	101
Tabla 37. Escenario 1. Reemplazo bosque por pasturas.	105
Tabla 38. Diagrama de Flujo TIR Escenario 1 (Reemplazo del bosque).....	105
Tabla 39. Resultados de producción actuales.....	107
Tabla 40. Diagrama de Flujo TIR Escenario 2 (Producción Actual).	108

Lista de Figuras

Figura 1. Proporción y superficie cubierta por bosque natural.	17
Figura 2 Proceso de ceba de la Ganadería.	25
Figura 3 Número de Cabezas de ganado sacrificadas en el 2016 y 2015.	26
Figura 4 Pesos promedios al sacrificio del ganado sacrificado en 2016-2015	27
Figura 5 Peso promedio de ganado sacrificado por departamentos cuarto trimestre del 2016-2015.	27
Figura 6 Destinación del área rural en Colombia.	29
Figura 7 Componentes de evaluación comparada de la empresa MGPG.	35
Figura 8 Variables explicativas del modelo general de Producción MGPG.	36
Figura 9. Ejemplo del principio jevoniano de equimarginalidad.	42
Figura 10. Planeación de la Sectorización de la Finca.	61
Figura 11. Fórmula para hallar la Ganancia Diaria de Peso (GDP) por animal	65
Figura 12. Fórmula para cálculo de UGG y CCH.	66
Figura 13. Fórmula para hallar producción de Kilogramos de carne por hectárea.	66
Figura 14. Foto Satelital - Sectorización Área de Estudio	74
Figura 15. Imagen satelital delimitación bosque y humedales.	77
Figura 16. Establecimiento de distancias para las mediciones térmicas	78
Figura 17. Fórmula para hallar coeficiente de correlación.	94
Figura 18. Correlación inversa distancia al bosque vs producción.	101

Lista de Fotografías

Fotografía 1. Toma de humedad relativa y temperatura mediante higrómetro	82
Fotografía 2. Desparasitado externo, baño con cipermetrina	84
Fotografía 3. Desparasitado interno con ivermectina 3.15 L.A de Vecol.	84
Fotografía 4. Lote de Ganado Sector 1	85
Fotografía 5. Producción de abonos por el bosque.	109

Lista de Anexos

Anexo 1. Diario de Campo	119
Anexo 2. Formato de caracterización de fincas.	120
Anexo 3. Toma de Temperatura y Humedad	124
Anexo 4. Tomas de aforos de pasto.	125
Anexo 5. Tabla de pesajes por lotes	125

Introducción

La producción de carne en Colombia se ha caracterizado principalmente por el sistema de crianza extensivo, el cual según el (DANE, 2015) emplea 34.4 millones de hectáreas establecidas en pasturas, un equivalente al 80 % del área destinada para el uso agropecuario, en donde actualmente se cría, levanta y engorda ganado bovino y bufalino del que se extraen dos principales productos: leche y carne.

Esta actividad ha desarrollado su modelo de producción bajo sistemas de pastoreo extensivo propiciando la deforestación, “para el año 2000 se había desforestado una superficie boscosa equivalente al territorio de la India. Particularmente en América Central y América del Sur, la expansión de los pastizales para la producción ganadera ha sido una de las causas de esta enorme destrucción”. (FAO, 2010, pág. 19)

Por otro lado, el crecimiento exponencial de la población ha requerido de alimentos que garanticen su supervivencia, generando una creciente demanda donde la carne es una de las principales fuentes de proteína, obligando a los sistemas de producción a reemplazar áreas de bosques por pasturas. “Entre los años 1960 y 2000 la producción de alimentos aumentó dos veces y media, mientras que la población se duplicó” (Zuluaga S, Giraldo E, & Chará, 2011, pág. 52), no obstante, a pesar de existir una sobreproducción de alimentos, el crecimiento poblacional ha ejercido una fuerte presión sobre los ecosistemas naturales para satisfacer sus necesidades.

A este se suma el interés del ganadero, persona encargada de todo el proceso de producción, que, al perseguir una utilidad, inicia procesos que atentan contra las reservas forestales, afluentes de agua y degradación de los suelos sin tener una clara idea sobre los beneficios que le pueda generar los servicios ambientales producidos por los bosques dentro de la actividad económica que realiza.

Adicional del impacto nocivo que genera el desarrollo de esta actividad en el ambiente, existe un inconveniente con los indicadores económicos que miden su participación dentro de la renta nacional, estos como el PIB solo se limitan a mostrar los resultados económicos del ingreso, desconociendo la riqueza de los recursos naturales que los originan, al igual que su degradación en el ejercicio productivo de la misma. Esta representación omite la contribución que realiza el bosque como generador de servicios ambientales, incluidos el almacenamiento de carbono, producción de biomasa y proveedor de recursos hídricos, distorsionando la realidad económica del país.

Teniendo en cuenta la situación que genera la deforestación de los bosques, producida por el desconocimiento de los servicios ambientales que estos prestan en la producción y sus consecuencias frente al fenómeno del calentamiento global, Colombia ha suscrito una serie de compromisos internacionales en el marco de todas las cumbres de la tierra¹, buscando el desarrollo de políticas gubernamentales encaminadas a la mitigación y adaptación de este fenómeno.

Frente a ello, la tendencia actual de los esfuerzos del gobierno ha sido el desarrollo de El plan Nacional de Adaptación al Cambio Climático, el cual busca mitigar el riesgo y el impacto de las actividades fuentes de este fenómeno, incluida la ganadería, que, en lo regional especialmente en la Amazonia, ha tenido mayor impacto debido a la fragilidad de su ecosistema.

En su más reciente estudio "Impactos Económicos del Cambio Climático en Colombia", desarrollado por el Banco Interamericano de Desarrollo (Tapasco, y otros, 2015), plantean

¹ Expresión utilizada para referirse a las Conferencias de las Naciones Unidas sobre el Medio Ambiente y Desarrollo, realizadas para tratar temas sobre el cambio climático. (Estocolmo –1972, Río de Janeiro –1992, Johannesburgo –2002, Río+20 –2012)

un balance negativo para la ganadería, donde se prevén pérdidas importantes en algunos departamentos incluidos el Caquetá, obligando con esto al desarrollo de una actividad eficiente y sostenible desde el punto de vista ambiental, económico y social.

Según (Tapasco, y otros, 2015) se han establecido una serie de proyecciones en los que al sector ganadero entre el año 2020 y el 2100, en especial en el departamento del Caquetá se espera una disminución de la productividad en 2 toneladas de forraje por hectárea para los sistemas de pastoreo, debido a un aumento de la temperatura que puede llegar a los 45.6°, lo que incrementaría el estrés hídrico e impacta seriamente los sistemas de producción.

Si se analiza este problema por el impacto que genera en el municipio de Florencia, a pesar de que existen estudios sobre la degradación ambiental por medio de la actividad ganadera a nivel nacional e internacional, el ganadero ha continuado esta actividad sin tener en cuenta procesos de valoración y medición de su entorno, convirtiendo bosques nativos en grandes extensiones de pastos que terminan por degradarse al aplicar un modelo que no tiene en cuenta el bosque como sistema de apoyo para la generación de insumos que aumenten su productividad.

Al igual que otras empresas ganaderas de Florencia, ECOGANADERIA AINHOA S.A.S no ha sido ajena a esta problemática. Al inicio de sus actividades en el año 2013, bajo un modelo ganadero tradicional, se planteó el dilema de si le era rentable la deforestación de 38,9 hectáreas de bosque secundario para el establecimiento de praderas y así aumentar la carga de bovinos para el engorde.

Ante la situación, bajo un análisis de responsabilidad social, los administradores optaron por la conservación del área, no obstante, no han desarrollado herramientas de valoración contable que les permita conocer en representaciones de índole monetaria, los beneficios que

son generados por los servicios ambientales que trajo consigo la decisión de conservar el bosque.

Esto ha ocasionado que se desvalorice su tenencia y se desconozca la función que tiene este sistema biótico dentro de la producción como agente regulador del ecosistema, retenedor de humedad y generador de biomasa para la fertilización de las pasturas utilizadas en la actividad ganadera.

Ante esta situación surge la necesidad de valorar desde el punto de vista contable los servicios ambientales que son generados por el bosque secundario a partir de la incidencia directa en la producción ganadera. De esta manera se inicia un proceso de análisis correlacional entre el bosque y el ganado de engorde, en donde por medio de visitas de campo, diligenciamiento de registros de pesos, temperaturas y aforos de pastos donde se encuentran los semovientes ubicados cerca y lejos del bosque, se espera dar un valor a este recurso de acuerdo a los impactos que genera en los indicadores evaluados en la producción de carne.

Con base en todo lo anterior, el presente trabajo planteó como problema de investigación desde el punto de vista contable *¿Cómo valorar la incidencia de los servicios ambientales del bosque secundario en los indicadores productivos del ganado de carne en la empresa ECOGANADERÍA AINHOA S.A.S?*

Por lo tanto, partiendo de un estudio en el que se analizan los resultados a los indicadores productivos por el método de acumulación de cuentas aplicado a cinco lotes de ganado de la empresa, ubicados a diferentes distancias del bosque, se plantea como objetivo general del presente proyecto, valorar desde la óptica contable, la incidencia que generan los servicios ambientales del bosque secundario en los indicadores de producción de carne en la empresa ECOGANADERIA AINHOA S.A.S.

Para ello, se plantearon cuatro objetivos específicos, el primero, fue identificar los servicios ambientales que son generados por el bosque, que incluyó el conocimiento del recurso natural y los beneficios que genera en la ganadería.

El segundo, apunta a caracterizar los parámetros productivos en la ganadería, lo que requirió el conocimiento operativo de la actividad, sus modelos de explotación y los principales indicadores utilizados para evaluar la ceba del ganado.

El tercero, se enfocó en determinar la correlación entre servicios ambientales y los parámetros productivos, con ello se estableció el impacto que tiene el bosque como generador de servicios ambientales sobre la producción de carne en la empresa ECOGANADERÍA AINHOA S.A.S.

Como cuarto y último, se consideró evaluar las decisiones de sustituir o conservar el bosque mediante una representación financiera, permitiendo de esta manera, generar políticas de gestión eficiente que tengan un impacto positivo en la operación financiera de la actividad ganadera desarrollada por la empresa.

Justificación

En la actualidad existe una constante presión sobre el medio ambiente debido a la gran demanda de recursos naturales y su bajo grado de regeneración. La reducción de esta presión ha obligado al ser humano a cambiar la forma en que realiza sus actividades, lo que ha llevado a todas las organizaciones a replantear el modelo de negocio y, por lo tanto, a gestionar iniciativas de sostenibilidad ambiental de manera efectiva y eficiente que puedan generar un impacto financiero significativo.

A raíz de esta problemática, países de todo el mundo han establecido políticas para garantizar un desarrollo sostenible, esto incluye que actividades especialmente del sector primario e industrial, utilicen mecanismos para optimizar los recursos naturales, de tal modo permitan el sostenimiento empresarial y adaptación a los fenómenos ocasionados por el cambio climático.

Dentro de las actividades del sector primario, la ganadería es una de las que más demanda recursos para la producción de alimentos; al igual que en otros países de desarrollo, en Colombia se ha incrementado la tasa de deforestación al emplear grandes áreas de zonas verdes para su explotación.

La contabilidad como disciplina pretende realizar una representación de las diferentes realidades, y a través de procesos de valoración y medición, ha intentado entregar insumos para el perfeccionamiento de modelos de proyección y predicción; en el sector agropecuario se ha preocupado por medir tan solo el beneficio económico de las actividades sin tener en cuenta la valoración del entorno en donde se desarrolla. Por esa razón hoy se encuentran empresas con altos beneficios económicos para sus propietarios, pero su impacto es negativo sobre el ambiente y por ende para la sociedad.

Relacionando la problemática ganadería - contabilidad, que consiste en el desarrollo de la actividad ganadera sin tener en cuenta la valoración del entorno, nace la necesidad de diseñar un modelo que permita bajo un enfoque contable, la valoración de los servicios ambientales generados por el bosque secundario en la actividad ganadera.

El presente trabajo se encamina en la identificación de los servicios ambientales generados por el bosque y su análisis en la incidencia que tiene sobre la producción, teniendo en cuenta la vocación ganadera del sector donde se realizó el estudio, en donde por más de 30 años se ha desarrollado esta actividad, posterior a ello, se construye una correlación que permita asignar un valor por medio del proceso de acumulación de flujos de recursos generados por los servicios ambientales y que son expresados en el incremento los indicadores de producción en la ganadería de carne.

Los resultados del estudio permitirán iniciar desarrollos conceptuales que garanticen el progreso de una actividad sostenible, partiendo de procesos de valoración y medición, aportando de esta manera información que permita realizar proyecciones con un alto grado de confianza y disminuir los grados de incertidumbre en las empresas agropecuarias.

Es importante dar una mirada a la actividad ganadera realizada en el municipio de Florencia, el renglón importante que ésta ocupa en la economía de la región, y las proyecciones que tienen para su explotación en todo el departamento como eje fundamental de desarrollo. Por ese motivo surge la necesidad de establecer a fondo, aspectos importantes para el establecimiento de una actividad que se adapte a los procesos de cambio climático y contribuya al crecimiento sostenible desde el punto de vista ambiental, social y económico.

Capítulo I

Marco de Referencia

Antecedentes de la investigación

Con el fin de dar importancia y validez técnica al presente trabajo de investigación, es necesario plantear algunos estudios realizados por otros investigadores que se aproximen al tema que se pretende abordar; se exponen resultados de trabajos que incluyen la identificación de servicios ambientales y su impacto en la producción ganadera, seguido de experiencias de proyectos de ganadería sostenible ejecutados en Colombia, estudios de valoración económica de los servicios ambientales que generan los sistemas agroforestales y su relación con la contabilidad, esto con el objetivo de establecer un punto de partida para abordar el trabajo que se proyecta.

En primera instancia, se encuentra los resultados arrojados por el trabajo de (Ruiz Solera & Janica Marzola, 2012) en su tesis “Efectos ambientales y socio-económicos del sistema de producción ganadero con enfoque ambientalmente sostenible y el sistema tradicional, implementados en las fincas Escocia y Alejandría, respectivamente en el municipio de Montería, departamento de Córdoba” para obtener el título de Magister en gestión ambiental otorgado por la Pontificia Universidad Javeriana de Bogotá.

En este se plantea analizar el efecto ambiental y socioeconómico, de un sistema de producción ganadero tradicional (SPGT) frente a un sistema de producción ganadero con enfoque ambientalmente sostenible (SPGAS), tomando como base los resultados de un estudio de casos en dos (02) fincas ganaderas en el municipio de Montería.

Identificados los efectos ambientales y económicos del desarrollo de estos dos tipos de modelos de producción se determinaron en primer lugar, que la finca en donde se implementa

el SPGAS tiene mayores rendimientos productivos que la finca en que se implementa el SPGT, debido a que en la primera se reportó mayor biodiversidad ambiental que contribuyó al desarrollo de índices con mayor eficiencia y productividad. El estudio permitió igualmente el diseño de estrategias ambientales para la formulación de propuestas, consistente en una política para el desarrollo de un sistema productivo ganadero ambientalmente sostenible para el municipio de Montería.

El tema de investigación es muy similar al evaluar modelos ganaderos que emplean especies forestales, sin embargo la presente investigación busca valorar los servicios ambientales que proporciona el bosque secundario en la actividad ganadera de engorde, partiendo del concepto de bosque como un sistema biótico nativo que rodea al modelo ganadero, no obstante, sus resultados sirven de apoyo para el establecimiento de algunas herramientas de valoración de los dos componentes principales como lo son el ambiental y el económico en la producción.

Otro trabajo que resulta interesante debido a que comprende el diseño y la implementación de modelos que permitan medir los beneficios que genera la conservación, es el desarrollado por (Díaz Mariño, 2013) mediante su investigación “Plan de manejo para el aprovechamiento forestal, finca San Pedro, municipio de San Vicente de Chucurí, departamento de Santander”, realizada para obtener el título de Magister en desarrollo sostenible y medioambiente otorgado por la Universidad de Manizales.

En este trabajo se evaluaron procesos relacionados con el diseño e implementación de un plan de manejo forestal para la utilización de un sistema Silvopastoril, teniendo como objetivos la identificación de las principales especies de flora presente en la finca con potencialidad forestal y el desarrollo de un plan de tratamientos silvicultural.

Con su implementación, se optimizó la explotación maderera, se evidenció que el manejo forestal basado en buenas prácticas silviculturales oportunas y adecuadas guarda una relación directa con el aumento de los índices de eficiencia y productividad de la actividad ganadera. En cuanto a la de investigación, aporta conceptos sobre el manejo forestal y el beneficio que genera el bosque comercial en la ganadería, adicional permite reconocer metodologías en algunos procesos para realizar la valoración de los servicios ambientales del bosque secundario.

Seguido de los resultados arrojados por las anteriores dos investigaciones en la que se evidencia el impacto positivo del componente arbóreo en la explotación ganadera, es necesario resaltar los avances del proyecto Ganadería Sostenible ejecutado por FEDEGAN y expuestos en el Manual 4 por (Zuluaga S, Giraldo E, & Chará, 2011), donde exponen el procedimiento y los resultados para el establecimiento de sistemas silvopastoriles como herramienta para detener el deterioro ambiental, contribuir a la restauración del ecosistemas y a la generación de los servicios ambientales que puedan convertir en áreas productivas.

El estudio determina cada uno de los servicios ambientales generados por sistemas silvopastoriles, implementados en alrededor de 2.000 familias distribuidas en 83 municipios de cinco zonas del país: Valle del río Cesar, Bajo Magdalena, Boyacá y Santander, Ecorregión Cafetera y Piedemonte del Orinoco en el departamento del Meta.

El manual plantea una serie de beneficios generados por el sistemas silvopastoriles en la producción ganadera, no obstante, se preocupa más por su identificación sin tener en cuenta la medición que aporta este recurso sobre la productividad y rentabilidad dentro de las explotaciones; el estudio será de gran importancia para el desarrollo del presente trabajo debido a que se toma como punto de partida para la identificación de los fenómenos que se van a medir a partir del bosque secundario y sus efectos sobre la producción.

La valoración es el componente principal del presente estudio, por lo tanto, es necesario revisar a (Pardo Rozo & Sanjinés Tudela, 2014) quienes en su artículo “Valoración económica de servicios ambientales en sistema agroforestales en América Latina”, publicado en la Revista FACCEA, plantean cómo los sistemas agroforestales optimizan la relación: insumo – producto - ambiente.

La investigación busca mediante la ciencia económica estimar los costos de oportunidad del uso de recursos y la contribución en el precio de las tierras, en la producción o en la utilidad. Se identifican algunos beneficios o bien llamados servicios ambientales, como: almacenamiento de carbono, conservación de bosques y disponibilidad de agua. Igualmente, que, para realizar dicha valoración, la economía se apoya en la microeconomía y econometría para construir las curvas de oferta y demanda, para luego calcular las medidas de bienestar económico tales como disponibilidad a pagar, excedente del consumidor y valoración compensada. Exponen que existen métodos como la valoración contingente, costo de viaje y precios hedónicos, formas para valorar los servicios ambientales bajo un enfoque económico.

El estudio aporta conceptos importantes para la valoración económica de los servicios ambientales del sistema agroforestal y que constituyen una línea base en la determinación de políticas ambientales siendo un punto de partida teórico.

Detallando más el tema de estudio y su metodología, se expone (Diaz Mariño, 2013).quien en su artículo “Costos y beneficios de un sistema Silvopastoril intensivo (sspi), con base en leucaena leucocephala (estudio de caso en el municipio de Tepalcatepec, Michoacán, México)” publicado en la revista académica mexicana Avances En Investigación Agropecuaria. Plantea el estudio de los costos en que se incurren y los beneficios económicos de un sistema Silvopastoril con base en Leucaena leucocephala, esto con el objeto de hacer una comparación con un sistema de producción tradicional.

Una vez realizado el estudio se evidenció cómo el sistema Silvopastoril incrementó de manera importante la productividad y la rentabilidad de la finca, debido a que con el sistema tradicional no era rentable. Este resultado sirve para formar un concepto de los servicios ambientales positivos que genera la introducción de especies arbóreas a la producción ganadera, por lo tanto, es base para tener claro que el estudio que se plantea intenta medir aspectos que incrementa la producción en la empresa ECOGANADERIA AINHOA S. A. S.

Los resultados obtenidos por los trabajos expuestos anteriormente, dejan entrever el enorme potencial que tiene el empleo de componentes forestales en los modelos de producción ganadera, sin embargo, olvidan un punto esencial que consiste en asignar un valor que ayude a comprender el aporte que generan en la producción; y que en muchas ocasiones se basan en supuestos que tienen una gran desconexión de la realidad.

Es por ello que el presente trabajo, busca realizar una valoración de los servicios ambientales, partiendo de resultados reales encontrados en campo, producto de un proceso investigativo que permitió conocer el aporte real de los recursos naturales en la producción de ganado de engorde, generando conciencia en el productor sobre el efecto positivo que tiene la conservación de los recursos naturales.

Los anteriores resultados contribuyen en el establecimiento de un punto de partida de la investigación, que consisten en el desarrollo de conceptos que hacen parte del objeto de estudio, permitiendo el diseño de una metodología que tenga en cuenta un contexto real para así perseguir unos resultados concretos acerca del análisis del fenómeno que dio origen a la investigación, teniendo en cuenta lo innovador que esto representa, al pretender establecer un modelo de valoración apropiado para representar una realidad que es pertinente reconocer en las empresas ganaderas.

Marco teórico

A continuación, se presentan algunos referentes para abordar desde el punto de vista teórico el tema de investigación, los siguientes temas ayudarán a contextualizar la investigación desde una perspectiva teórica, por este motivo se presentan los resultados correspondientes a la detección, obtención y consulta de literatura que abarca el problema de investigación.

Además de proveer de un marco de referencia, se pretende orientar el estudio, esto con el objeto de ampliar el horizonte el cual pueda establecer una necesidad en la investigación.

Conceptualización de los recursos naturales y servicios ambientales

Desde un punto de vista intuitivo el concepto de recurso natural es fácil de entender, no obstante, su proceso de conceptualización se dificulta en la medida en el que se ahonda un estudio el cual pretenda dar un valor a los servicios ambientales que estos proveen, se intenta dar una definición al recurso natural desde la óptica económica, esto con el objetivo de identificar los servicios ambientales que genera el bosque secundario en la empresa ganadera ECOGANADERIA AINHOA S. A. S.

Los recursos naturales como generadores de servicios ambientales

Según (Romero, 1997) los recursos naturales se definen con base en sus propiedades físicas, son factores que afectan a los procesos de producción y consumo, tienen su origen en fenómenos o procesos naturales que escapan al control del hombre. Estos procesos pueden ser biológicos, geológicos o químicos, de igual forma pueden ser de corta o de larga duración.

Por este motivo, los recursos naturales se consideran factores que afectan las actividades productivas, sin embargo, estos no han sido creados por el hombre, ni tampoco concebidos mediante un proceso de fabricación, por lo tanto, no corresponden a definiciones propias del

capital. Estos recursos se pueden clasificar en biológicos, minerales, energéticos, y ambientales.

Desde el campo temporal, teniendo en cuenta la mayor o menor velocidad con que se reponen los recursos al ser utilizados se clasifican en No Renovables, No renovables con servicios reciclables y Recursos Renovables, enfocándonos en estos últimos por ser aquellos que se agotan mediante su utilización, pero por producto de la regeneración biológica se reconstruyen, un ejemplo de ellos es el Bosque.

Igualmente, tal y como apunta (Reed, 1994), los recursos naturales se entienden delimitados como aquellos atributos que provee la tierra, vivos o inanimados, que el hombre explota como fuente de alimentos, materias primas y energía, apoyando el concepto del recurso como fuente de provisiones indispensables para la subsistencia del ser humano en la tierra, orientando un uso racional en la medida que suple sus necesidades.

Esta concepción de uso racional se ha puesto en peligro, debido a la generación de todo tipo de contaminaciones, siendo la producción y el consumo de bienes, causales de la pérdida de biodiversidad. Bajo este precepto (Aragón Gutiérrez, 2014) asemeja este fenómeno con las leyes de la termodinámica, donde los recursos y la energía usada por la población y por la industria no desaparecen, sino que se transforman (los recursos se reciclan o se convierten en desperdicios o agentes contaminantes y la energía, por regla habitual, finalmente se disipa bajo la forma de calor).

En este sentido, durante el proceso de utilización de los recursos naturales se han establecido una serie de limitaciones física y éticas, donde por medio de las ciencias se busca establecer una serie de modelos que permitan identificar hasta qué punto de regeneración o degradación se pueden consumir los recursos. A lo que (Mead, Meadows, & Randers, 1994) han planteado que la naturaleza por si sola ha establecido estos límites, es el punto en que las

fuentes como los sumideros se han entrelazado como un único sistema, dinámico e interconectado, un claro ejemplo es como un vasto terreno puede servir como fuente para el cultivo de alimentos y, a la vez, sumidero de lluvia ácida.

De este modo, un recurso natural es un bien proporcionado únicamente por la naturaleza el cual tiene la característica de proveer al ser humano necesidades de tipo nutricional, de bienestar, económicas, entre otras. Lo que conlleva a la necesidad de su estudio para la identificación de factores que puedan garantizar su máximo aprovechamiento bajo criterios de sostenibilidad.

Una vez definido qué es un recurso natural, es necesario caracterizar a profundidad el recurso natural renovable, el cual para el caso del trabajo recobra un papel importante por ser el bosque parte del objeto de estudio.

Los recursos naturales renovables y sus usos hacia el desarrollo sostenible

Se puede definir el recurso natural renovable como aquel que después de su utilización tiene un grado de regeneración que le permite volver a su estado original, sin embargo, cuando su tasa de utilización es mayor a la de su regeneración, se puede poner en riesgo su existencia en la naturaleza. De esta manera, este tipo de recursos a pesar de estar en el ambiente y recibir la denominación como renovables por su alta tasa de regeneración, depende única y exclusivamente del uso racional que el hombre destine de acuerdo a su consumo.

En este sentido la característica de renovabilidad según (Mastrangelo, 2009), está dada por una definición empírica, debido a que la capacidad de regeneración del recurso por sí mismo es la condición de sustentabilidad, convirtiéndose en una lógica natural, que para cuestiones de análisis, lo único que prevalece es el uso racional por parte de la sociedad, convirtiéndose este “uso”, como el delimitante para su definición como renovable.

Es así, como este recurso natural, desde una perspectiva teórica basado en la antropología social y bajo un estudio desarrollado por (Ingold, 2001) y (Descola, 2001) que tenía como objeto la naturaleza y la sociedad, aseveran que los recursos no son naturales, sino que están en un estado de naturaleza que es definido por la cultura. Aquella cultura, con unas necesidades específicas y relaciones con el ambiente, lo que ha llevado a una integración de las diferentes ciencias en un afán por estudiar este tipo de fenómenos, generando una reciprocidad para su solución.

El bosque como recurso natural renovable

A continuación, se presenta al bosque como uno de los principales recursos naturales renovables, objeto de estudio del trabajo de investigación. Es un ecosistema donde la vegetación predominante está compuesta por árboles, arbustos y matorrales que sirven de hábitat a innumerables especies debido a su capacidad de modular una serie de servicios que permiten un nivel óptimo para el desarrollo de la vida, esto lo convierte como uno de los recursos más importantes en la biosfera terrestre. Esta composición de servicios está determinada según (Sánchez, López Ríos, & García, 2007) por el clima que presenta el ambiente donde se ubica este recurso natural.

Según la (FAO, 2016) en 1990, el mundo pasó de tener en sus inventario forestal 4128 millones de hectáreas (ha) a 3.999 en el 2015, un 31.6% de disminución, no obstante, estos procesos son fenómenos dinámicos que fluctúan debido a los diversos usos que se le da a la tierra. Por ende, las ganancias o pérdidas de bosques ocurren de manera continua, convirtiéndose esta información en algo difícil de cuantificar a nivel global.

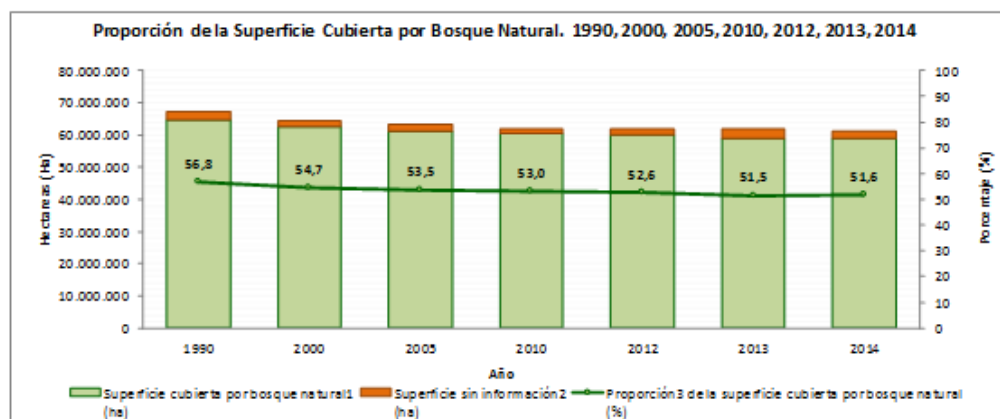
Respecto a la producción de Biomasa, estos ecosistemas forestales, en climas tropicales ocupan un lugar importante, tal como lo muestra (Vitousek y Reiners, 1975), los bosques en climas templados producen de 200 a 400 toneladas por hectárea al año, y los tropicales de

400 a 500 toneladas anuales, esta producción es posible gracias al anclaje de las raíces de los árboles que permiten su alimentación, debido a que este fenómeno garantiza el acceso a aguas subterráneas, ricas en minerales y nutrientes. (Kozlowski y Pallardy, 1997).

Esta serie de indicadores productivos genera un alto valor ecológico al bosque, adicional a la capacidad que tiene de realizar el proceso de fotosíntesis mediante la utilización del CO₂ en la producción de carbohidratos y en la provisión de ambientes que propician la vida en la tierra.

A nivel de Colombia, el IDEAM (2014), establece que el 51.6% del área continental colombiana se encontraba cubierta por bosques naturales, esto equivale a 59.965.564 h. a, no obstante, esta área presenta una disminución desde 1990, tal como lo demuestran Figura 1, donde a medida en que se han venido presentando asentamientos en las diferentes regiones, especialmente en las que más cantidad de este recurso poseen.

Figura 1. Proporción y superficie cubierta por bosque natural.



Fuente: IDEAM

Años 1990, 2000, 2005, 2010, 2012, 2013, 2014, 2015, la región amazónica de Colombia, cuenta el 66.7% de la superficie cubierta por bosque, seguida de las regiones Andina y Pacífico, las cuales representan el 17.8% y 8.9% del total nacional, respectivamente. En

contraste la región Caribe, donde se encuentra gran parte de los remanentes de bosques secos, se encuentran solo 1.746.754 ha en bosques naturales.

En Colombia se vienen presentando grandes procesos de deforestación que han presentado un impacto nocivo en la degradación del ambiente y de cambio climático. Según el (Pulido, y otros, 2016) el sector forestal representa el 36% de las emisiones brutas del país, siendo la principal fuente la deforestación con una participación del 98% . A nivel departamental las mayores emisiones las presentan los departamentos con mayor deforestación, en el Caquetá, Meta y Guaviare ocurrió el 51% de la de forestación total nacional de 2012.

Teniendo en cuenta lo anterior, el bosque a nivel global ha venido presentando una situación desalentadora respecto a su sostenibilidad con el desarrollo humano, esto debido a que todas las actividades humanas se encaminan al consumo desmesurado de este recurso para su sostenimiento económico, sin embargo, en la medida en que se ha presentado su escasez y se ha reconocido su importancia como agente regulador de los ecosistemas; las ciencias han iniciado una cruzada en afán de poder entender su dinámica en la vida del ser humano, con el objeto de realizar una aprovechamiento razonable, el cual garantice su sostenibilidad para las generaciones futuras.

Los servicios ambientales

El concepto de servicios ambientales comienza a tener su auge a mediados de los años 60, para (Barrera, 2009) su origen se basa en la necesidad el ser humano en hacer uso de los ecosistemas, dando en estos un reconocimiento de existencia de la vida en la tierra, dado a sus cambios se observa claramente la presión que hay sobre ellos en recursos naturales y energías.

De acuerdo a (Vega, 2013) quien define los servicios ambientales “SA” como los beneficios que se derivan de un ecosistema hacia la sociedad, es decir, la amplia gama de

condiciones y proceso mediante los cuales los ecosistemas y las especies que forman parte de ellos ayudan a mantener la vida sobre la faz de la tierra.

Bajo esta relación ser humano – ecosistema, se reconoce que todo ser dependen a la naturaleza y de los servicios que esta provee para tener una vida digna. Según (Barrera, 2009) entre estos se destacan los servicios hidrológicos e hidroeléctricos, producción de madera, secuestro de carbono, regulación climática, sostenimiento de la biodiversidad y belleza escénica, que en muchas ocasiones por falta de una adecuada valoración son sometidos a destrucción por parte de los usuarios de los ecosistemas que los generan.

Según el autor un servicio ambiental debe de provenir de un ambiente natural, mejorar el bienestar humano y debe ser un producto final de la naturaleza que pueda ser usado por un usuario final. En este sentido la sociedad depende de este tipo de servicios para su subsistencia.

Según (FAO, 2009) existen cuatro clases de servicios, estos son:

Servicios de Provisión: incluye los productos o bienes tangibles que se obtienen de los ecosistemas y que en su mayoría presentan un mercado estructurado. Ejemplo de estos bienes son alimentos, agua, combustible, fibras, materias primas, recursos genéticos, entre otros.

Servicios de Regulación: incorpora los servicios relacionados con los procesos ecosistémicos y con su aporte a la regulación del sistema natural. Ejemplo de ellos son la regulación climática, la purificación del agua, la polinización, la regulación de enfermedades, el control biológico, entre otros.

Servicios Culturales: corresponden a servicios no materiales que el hombre obtiene de los ecosistemas a través del enriquecimiento espiritual, el desarrollo cognitivo, la reflexión, la recreación y el disfrute estético. Los servicios culturales están muy ligados a los valores humanos, su identidad y su comportamiento.

Servicios de Base (o Soporte): incluye a los servicios necesarios para el funcionamiento de los ecosistemas y la adecuada producción de servicios ecosistémicos. Su efecto sobre el bienestar de las personas y la sociedad se manifiesta en el largo plazo a través del impacto en la provisión de otros bienes y servicios ecosistémicos. Ejemplos de este tipo de servicio son la regulación climática y la regulación hídrica.

En este sentido, los ecosistemas son una gran fuente de valor debido a que los servicios que generan ayudan a satisfacer un sinnúmero de necesidades a los usuarios finales, estos a su vez desde un punto de vista económico y bajo un contexto de escasos recursos realizan una aproximación a un proceso de valoración, esto con el objeto de tomar decisiones frente a su empleo en las diferentes formas de extracción existentes.

La Tabla 1 ilustra, mediante algunos ejemplos, las funciones Ecosistémicas y los servicios ecosistémicos que de ellas se derivan.

Tabla 1. Clases de Servicios Ambientales

Funciones Ecosistémicas	Categoría	Ejemplos de servicios ecosistémicos
Provisión de Agua	Servicios ecosistémicos de Provisión	Agua Potable, agua para riego, agua como insumo industrial, mantención de la salud humana.
Regulación de gases atmosféricos	Servicios ecosistémicos de Regulación	Regulación de la composición química de la atmósfera, mantención de la calidad del aire, captación de carbono, protección de la radiación UV.
Regulación climática		Regulación de la temperatura global, protección y mitigación contra inundaciones y sequías.
Regulación de disturbios ambientales		Capacidad de los ecosistemas a responder antes fluctuaciones ambientales
Regulación de ciclos hidrológicos		Almacenamiento, circulación y descarga de cuerpos de agua, transporte de nutrientes, filtro de contaminación.
Formación de suelos		Mantención de la calidad del suelo, acumulación de materia orgánica, meteorización de rocas.
Control de la erosión y retención de sedimentos		Control de la pérdida de suelo.

Regulación de nutrientes	Almacenaje y reciclaje de nutrientes, procesamiento de nutrientes, mantención de ecosistemas productivos.
Polinización	Provisión de polinizadores para la reproducción de especies, rol de la biota en el movimiento de gameto, polinización de la flora nativa.
Control biológico	Control de plagas, regulación de la dinámica trófica.
Hábitat	Provisión de una diversidad de hábitat para movimiento y reproducción de especies residentes y migratorias.
Ciencia y educación	Oportunidad para realizar estudios científicos.

Fuente: Tomado de (FAO, 2009) Basado en (Costanza, y otros, 1997) y (Groot, Wilson, & Boumans, 2002)

La actividad ganadera

A continuación se presenta el concepto de la ganadería como actividad económica generadora de renta, seguido de los impactos que produce en el ambiente y sus modelos estratégicos en la producción aplicados para hacerla sustentable desde el punto de vista económico, ambiental y social, por último se presentan algunos indicadores desarrollados que inciden en el presente trabajo, con el objetivo de determinar cuáles se pueden relacionar con los servicios ambientales.

La ganadería se presenta como una de las actividades económicas del sector primario más representativas con mayor presencia en el país, aún, a pesar del difícil entorno que se ha presentado en los últimos años, por cuenta del orden público, la carencia de institucionalidad y la baja transferencia de tecnología en el sector, sumado a los grandes cambios del clima, sin embargo ha persistido su accionar, hasta el punto de requerir un cambio de paradigma de producción, debido a su desarrollo en todos los niveles sociales en el campo colombiano.

La ganadería como actividad económica en Colombia y sus impactos en el ambiente

“La apertura económica en Colombia generó en gran medida el perfeccionamiento de los mercados de servicios especializados en sectores que fueron desplazando las actividades del sector primario, fue así como la banca, la informática y demás relegaron a la ganadería a un espacio cada vez menor dentro de la economía, lo cual puede considerarse como una consecuencia normal del proceso de desarrollo, no obstante, sin desconocer la importancia que tuvo esta actividad durante el siglo XIX, como factor de acumulación de capital”. (FEDEGAN - FNG, 2006).

En este sentido, la ganadería se presenta como una actividad económica que consiste en la cría y explotación de animales domésticos que tiene un fin productivo, con el objeto de proveer mediante un sistema de producción algún tipo de materia prima para el consumo humano. Para el caso del tema de estudio se tendrá en cuenta el ganado bovino de la especie *Bos indicus* y *Bos Taurus* con sus respectivos cruces, como los animales que se manejan en la explotación.

Según el (Departamento Nacional de Estadística DANE, 2014) mediante el censo nacional agropecuario realizado en el año 2014, Colombia cuenta con aproximadamente 22.689.420 animales distribuidos en 494.402 predios, dentro de estos el 64.96% se concentra en nueve departamentos de la siguiente manera; Antioquia (11.67%), Córdoba (8.61%), Meta (7.36%), Santander (6,26%) Cesar (6,02%), Caquetá (5,94%), Cundinamarca (5.57%) y Magdalena (5,35%).

De este inventario, Colombia por estar ubicada en zona tropical, presenta dos principales líneas bovinas, el 72% corresponde a cruces con *Bos indicus* (Cebuinos), el 15 % a *Bos Taurus* (Razas Europeas) y el 13% restante corresponden a razas criollas procedentes de años de evolución genética y adaptación climática en las diferentes zonas de producción

proveniente de ganaderías europeas, de igual forma los cruces han demostrado excelentes expresiones productivas y de adaptación a las condiciones climáticas del trópico alto, medio y bajo. (FEDEGAN - FNG, 2006).

Del cruzamiento de las dos principales Líneas Bos Indicus y Bos taurus, con las razas criollas, los ganaderos han buscado desarrollar la resistencia a los factores climáticos y principalmente a la conversión de alimentos de acuerdo a las pasturas establecidas en cada piso térmico en que se desarrolla la actividad, esto con el objetivo principal de hacer rentable la explotación. Es por ello que día a día se busca el desarrollo de un potencial genético en el cual prevalezca el cruzamiento selectivo para atender el consumo de una manera sostenible y sustentable.

En la explotación ganadera se pueden identificar dos líneas de producción claramente definidas, la primera consiste en la producción de carne y la segunda en la producción láctea, no obstante, en la última década ha tomado un fuerte desarrollo la producción doble propósito, esta consiste en la producción de carne y leche de forma simultánea y en la que se emplea el cruzamiento de razas cebuinas (bos indicus) con cruces en razas criollas ó lecheras europeas.

En cuanto a la cadena cárnica en Colombia que consiste en la producción de carne, según (FEDEGAN, 2006), este modelo presenta dos características definidas, la primera de retención y la segunda de liquidación, están enmarcadas según el destino que se le dé al

ganado hembra, ya sea como activo biológico en la utilización de programas de reproducción² ó su destino final en las plantas de beneficio³.

Este tipo de explotación considera al ganado hembra como un activo productor de crías (carne), sin embargo, en tiempos de sobreoferta y de baja en la producción se toma la decisión de su liquidación para su sacrificio en la plantas de beneficio, hecho diferente cuando se da el fenomeno de escasez a causa de la poca disponibilidad de vientres para la producción de terneros, por lo tanto se toma la decisión de retener vientres para el sostenimiento de la producción.

Una vez se produce la etapa de cría por parte de las hembras que han sido destinadas como activos para la producción de carne, siete meses después inicia el proceso de levante, esta etapa empieza con el destete del ternero, que consiste en la interrupción del proceso de amamantamiento⁴, el tiempo de duración es de 12 meses aproximadamente; por último se termina con la ceba del ternero, hasta que el bovino adquiriera un peso minimo de 420 kl.

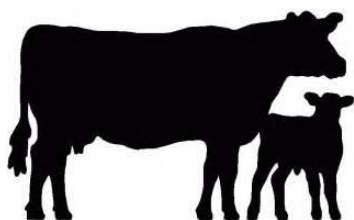
² Actividades destinadas para la producción y cría bovina, enmarcadas como programas de repoblamiento bovino, esto con el objeto de garantizar un inventario constante de carne y leche el cual pueda suplir la demanda interna.

³ Las plantas de beneficio es una infraestructura destinada para el sacrificio de ganado, es todo establecimiento en donde se benefician las especies de animales que han sido declarados como aptos para el consumo humano y que ha sido registrado y autorizado para este fin. **Fuente especificada no válida.**

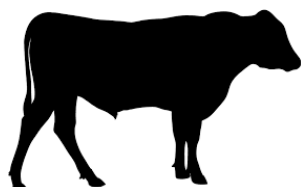
⁴ El destete tiene como finalidad poner en condiciones físicas a la vaca que se encuentra en proceso gestación para dar nuevamente una cría en la explotación.

Figura 2 Proceso de ceba de la Ganadería.

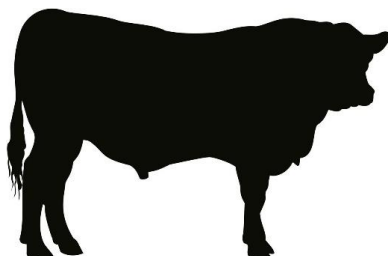
ETAPAS DE LA CEBA



Cria: El animal se encuentra en amamantamiento con la vaca, esta etapa finaliza con el destete
 Tiempo: 6-8 meses
 Peso del ternero: 180-220 KI



Levante: El animal inicia con el peso del destete 180-220 kl el objetivo de este proceso es la conformación del animal
 Tiempo: 11-12 meses
 Peso del ternero: 320-350 kl



Ceba: El animal inicia con el peso del levante 320-350 kl en este periodo el animal recibe la alimentación necesaria para salir al mercado (planta de beneficio)
 Tiempo: 6-8 meses
 Peso del ternero: > 420 kl

En la etapa de levante existen muchas explotaciones que la dividen en levante y pre-ceba, esta varía de acuerdo al modelo de negocio que se tiene en cada empresa, debido a que en ocasiones su objeto no es la ceba del animal, teniendo en cuenta en que esta última etapa los animales debido a su peso requieren de cuidados especiales en su manejo para obtener los rendimientos esperados.

En Colombia, el tiempo de engorde ha presentado un gran desarrollo en las dos últimas décadas, según (FEDEGAN, 2006), para los años noventa esta línea presentaba una duración de 6 años, este periodo para el año 2011, según resultados del consenso ganadero realizado por la Oficina de Investigaciones Económicas de Fedegán – FNG, presentó una reducción a 3.5 años.

En este sentido, y de acuerdo con la Encuesta de Sacrificio de Ganado, ESAG (DANE, 2015-2016), durante el periodo de enero a diciembre de 2016 el número de animales sacrificado fue de 3.986.680 cabezas, un 8.6% por debajo de la cifra del año 2015. Respecto a los animales destinados para exportación esta cifra aumentó en un 94,1% al pasar el año 2015 de 68.905 a 133.738 en el año 2016.

Figura 3 Número de Cabezas de ganado sacrificadas en el 2016 y 2015

Especie	Acumulado Enero-Diciembre 2015					Acumulado Enero-Diciembre 2016				
	Total Cabezas	Consumo Interno			Exportación ¹	Total Cabezas	Consumo Interno			Exportación ¹
		Machos	Hembras	Terneros			Machos	Hembras	Terneros	
Vacunos	3,986,680	2,316,698	1,539,106	61,971	68,905	3,652,236	2,049,336	1,411,849	57,313	133,738
Bufalinos	19,599	17,118	2,481	0	0	22,918	17,856	5,062	0	0
Porcinos	3,685,836	2,272,658	1,413,178	N/A.	0	4,147,938	2,542,732	1,605,206	N/A.	0
Caprinos²	19,476	14,511	4,965	N/A.	0	35,358	24,087	11,271	N/A.	0
Ovinos²	35,830	26,328	9,502	N/A.	0	48,716	26,805	12,000	N/A.	9,911

Fuente. DANE -ESAG. 2017

¹ Se refiere al sacrificio y preparación de canales para la exportación

² Los datos de 2016 incluyen la información de nuevas fuentes que empezaron a reportar al DANE en enero de este año. La variación refleja dicho cambio.

NOTA. Las estimaciones de búfalos, ovinos y caprinos no tienen error de muestreo, ya que los establecimientos que reportaron sacrificio de estas especies pertenecen al estrato de inclusión forzosa en la muestra, por tanto no tienen coeficientes de variación. De igual manera ocurre con la categoría de exportación.

En la misma encuesta, se presenta un peso total del ganado bovino sacrificado el cual asciende a un total de 1.527.403 toneladas, una reducción de 7.5% por debajo, frente al año anterior 2015, de igual forma se muestra un leve aumento del promedio de peso en sacrificio con un incremento del 1%, adicional, un aumento en el rendimiento en canal al pasar de 51,7%⁵ al 52.2%.

⁵ El rendimiento en canal está dado por la cantidad de carne obtenida después del sacrificio del ganado, un indicador del 51.8% representa que es el porcentaje que rinde en carne un semoviente de acuerdo a su peso vivo antes del sacrificio, ejemplo un bovino de 450 kl en peso vivo, produce en carne 233.1 kl de carne, el resto son desechos utilizados para hacer subproductos, pieles, viseras, cascós, cuernos y demás.

Figura 4 Pesos promedios al sacrificio del ganado sacrificado en 2016-2015

Especie	Enero-Diciembre 2015		Enero-Diciembre 2016		Variación % 2016/2015 peso en pie	Variación % 2016/2015 peso promedio
	Peso en pie (t)	Peso promedio en pie (kg) ¹	Peso en pie (t)	Peso promedio en pie (kg) ¹		
Vacunos	1,651,059	414.1	1,527,403	418.2	-7.5%	1.0%
Bufalinos	8,938	456.0	10,150	442.9	13.6%	-2.9%
Porcinos	388,329	105.4	439,768	106.0	13.2%	0.6%
Caprinos²	687	35.3	1,160	32.8	68.9%	-7.1%
Ovinos²	1,413	39.4	1,720	35.3	21.7%	-10.4%

Fuente. DANE -ESAG. 2017

¹ Peso promedio en pie = peso en pie total/número de cabezas sacrificadas.

*Los datos de 2016 incluyen la información de nuevas fuentes que empezaron a reportar al DANE en enero de este año. La variación refleja dicho cambio.

NOTA. Las estimaciones de búfalos, ovinos y caprinos no tienen error de muestreo, ya que los establecimientos que reportaron sacrificio de estas especies pertenecen al estrato de inclusión forzosa en la muestra, por tanto no tienen coeficientes de variación. De igual manera ocurre con la categoría de exportación.

Figura 5 Peso promedio de ganado sacrificado por departamentos cuarto trimestre del 2016-2015.

Departamento	IV trim 2015		IV trim 2016		Variación % 2016/2015 peso en pie	Variación % 2016/2015 peso promedio
	Peso en pie (t)	Peso promedio en pie (kg)	Peso en pie (t)	Peso promedio en pie (kg)		
Total Nacional	431.409	417,5	382.493	423,8	-11,3	1,5
Bogotá	77.274	456,4	71.437	474,8	-7,6	4,0
Córdoba	25.343	450,7	31.222	459,0	23,2	1,8
Valle del Cauca	24.659	441,1	22.15	451,9	-10,2	2,5
Quindío	5.21	446,5	4.493	451,7	-13,8	1,2
Magdalena	4.586	451,4	3.825	442,4	-16,6	-2,0
Caldas	21.197	430,9	20.956	438,8	-1,1	1,8
Atlántico	31.964	439,3	22.809	438,1	-28,6	-0,3
Nariño	3.167	452,2	3.441	433,9	8,7	-4,1
Risaralda	6.656	420,5	6.218	430,8	-6,6	2,5
Guaviare	910	424,4	954	427,8	4,9	0,8
Sucre	6.609	441,9	5.45	425,8	-17,5	-3,6
Tolima	9.6	417,6	8.879	421,2	-7,5	0,9
Cesar	8.038	416,0	7.408	418,2	-7,8	0,5
Cundinamarca	22.612	416,0	17.885	417,0	-20,9	0,2
Santander	35.03	414,8	31.008	415,5	-11,5	0,2
Boyacá	12.718	408,7	9.448	403,7	-25,7	-1,2
Bolívar	7.673	411,7	5.918	402,8	-22,9	-2,2
Arauca	1.699	374,6	1.491	398,8	-12,3	6,5
Cauca	4.111	395,7	3.827	398,5	-6,9	0,7
Casanare	4.881	410,8	4.868	393,2	-0,3	-4,3
La Guajira	2.462	381,5	2.107	390,5	-14,4	2,4
Antioquia	71.457	394,1	60.505	389,5	-15,3	-1,2
Meta	20	337,5	19.207	373,4	-4,0	10,6
Caquetá	3.989	364,1	2.515	369,1	-37,0	1,4
Norte de Santander	7.047	411,6	3.991	366,5	-43,4	-10,9
Putumayo	1.524	345,2	1.389	357,8	-8,9	3,7
Huila	9.507	351,5	7.852	353,7	-17,4	0,6
Vichada	235	353,5	191	347,7	-18,9	-1,6
Demás ¹	1.251	397,3	1.052	391,8	-15,9	-1,4

Fuente: DANE – ESAG, 2017.

¹Para preservar la reserva estadística, se agrupan los departamentos de Amazonas, Choco y Guainía. Los departamentos de Vaupés y San Andrés, Providencia y Santa Catalina no registraron planta de sacrificio en la última actualización del marco muestral de la encuesta.

Nota: por aproximación decimal, se pueden presentar diferencias en las variaciones del peso en pie

Para el manejo de la ganadería, se han establecido una serie de políticas nacionales, las cuales buscan su desarrollo como actividad sostenible y sustentable desde el punto de vista económico, ambiental y social, en este sentido, el gobierno nacional ha dispuesto de una serie de normas que garanticen su desarrollo, un claro ejemplo es el documento CONPES el número 3376 y 3676, el primero “establece la política sanitaria y de inocuidad para la cadena de carne bovina y leche, y el 3676 busca consolidar la política sanitaria y de inocuidad para la cadena láctea y cárnica”. (DANE, 2016, p. 2)

Daños ambientales de la ganadería

Una vez delimitadas algunas características de la producción ganadera en Colombia, y descrito algunos factores técnicos y económicos, es importante reconocer los daños ambientales que ha ocasionado esta actividad, a continuación se presentan informes recopilados que describen el uso de suelos no aptos para la ganadería y los procesos de deforestación que genera en algunos departamentos, ocasionando el incremento en la producción de gases de efecto invernadero.

Según el (Departamento Nacional de Estadística DANE, 2014) de las 111.4 millones de h.a censadas, 43 millones son destinadas para el uso agropecuario, el 80 (34.4 millones) se utiliza para el establecimiento de pasturas, el 19.7% (8.4 millones) para uso agrícola y 0.3% (0.1 millones) para infraestructura agropecuaria, comparado con las cifras de vocación y conflictos de uso presentadas en el Informe sobre el estado de los Recursos Naturales y del Ambiente 2015-2016 realizado por (Gontraloría General de La Nación, 2016), establece que el 56% de los suelos del país tienen una vocación forestal, seguida de agroforestal con (18%) y agrícola (13%), adicional se presenta menor vocación para la conservación y recuperación de suelos y aguas (6%), ganadería (5%) y cuerpos de agua con un 2%.

Figura 6 Destinación del área rural en Colombia.



Otros*: Incluye infraestructura no agropecuaria y otros usos

Fuente: DANE-CNA 2014

Se evidencia según el censo nacional agropecuario del 2014, que el 41% del área rural del país es destinada para actividades agropecuarias, (43 millones de hectáreas), de estas el 80 (34.4 millones) se utiliza para el establecimiento de pasturas para el ejercicio de la ganadería.

Adicional a los datos presentados por la contraloría, (Acosta Contreras, 2004) establece que de las 114 millones de h.a, tan solo el 16.8% (19 millones de h.a) presentan un uso

potencial⁶ para la ganadería, teniendo en cuenta estos informes, se evidencia que el uso actual de las tierras empleadas en la actividad ganadera supera con una gran ventaja la aptitud del suelo, causando grandes estragos para el ambiente y la economía del país, al desarrollar una actividad que no puede expresar su más alto potencial por desarrollarse en tierras no aptas para ello.

En este sentido la opción no es erradicar por completo la actividad ganadera, , esto equivale a cambiar la tradición cultural de muchas familias que por generaciones se han dedicado a esta actividad, no obstante, lo que se puede realizar son actividades de investigación que esten orientadas al desarrollo de una actividad mixta que conjugue la actividad forestal la cual muestra una aptitud del suelo entre el 70% al 50%, según muestran los informes de (Acosta, 2004, p.2) y (Contraloría general, 2016,p.141) respectivamente.

Por otro lado, además del conflicto generado por la utilización de las tierras que no son aptas para la ganadería, esta actividad presenta uno de los mayores inconvenientes en cuanto a la producción de gases de efecto invernadero en el país, (IDEAM, 2016)”la fermentación entérica⁷ participan con (37%) las quemas y gestión de suelos agropecuarios (34%), estas quemas ocurren en la deforestación del bosque natural que se convierte en pastizales”p.26.

En este orden de ideas y adentrando en el área de investigación, el Caquetá es uno de los departamentos que más áreas de bosque presenta en deforestación para el establecimiento de pasturas, según el informe, el 84% de las emisiones corresponden a este fenómeno, con

⁶ “El Uso Potencial se define como la capacidad natural que poseen las tierras para producir o mantener una cobertura vegetal. Esta capacidad natural se puede ver limitada por la presencia de procesos erosivos severos y muy severos, por la profundidad efectiva, por el grado de pendiente, por las características químicas y físicas de cada suelo, por niveles freáticos fluctuantes, por el régimen de lluvias, entre otras.” (Contraloría General de la República, 2016, p.141)

⁷ La fermentación entérica forma parte de la descomposición de los alimentos que ocurre principalmente en rumiantes; en este proceso se libera metano como subproducto.

una población del 5.9% del inventario bovino nacional, siendo San Vicente del Caguán como el municipio con el mayor hato bovino del país.

Para el año 2012, en Colombia, las principales emisiones de gases de efecto invernadero GEI eran producidas por la conversión de bosques naturales a pastizales, estas aportaban el 19.24% a la producción de las emisiones totales (Pulido, y otros, 2016). Las cuales aportan al cambio climático que se experimenta en la actualidad, fenómeno que agudiza las temporadas de sequía o invierno en el país, y tienen grandes impactos en la sociedad mediante la presentación de desastres naturales o en la economía en la escasez de alimentos los cuales ponen en riesgo la seguridad alimentaria o el aumento de los indicadores económicos como la inflación del país.

Los fenómenos antes expuestos, son dos claros ejemplos que la producción ganadera ha tenido una evolución que presenta grandes impactos en el medio ambiente, no obstante, investigaciones en el sector han desarrollado propuestas para hacer esta actividad amigable con el ambiente.

Modelos ganaderos estratégicos con enfoques de sostenibilidad

Para mitigar estos efectos nocivos, se han presentado algunas propuestas que mezclan la actividad forestal con la ganadería, esto con el propósito de mitigar el impacto ambiental que causa la actividad y aumentar la productividad en los indicadores productivos del hato.

Estos modelos ganaderos de producción eficientes, se presentan como sistemas silvopastoriles y agroforestales, los primero según (Ibrahim, 1999) citados citados por (Facundo Vargas & Fajardo, 2014) “el sistema Silvopastoril es una opción de producción pecuaria que involucra la presencia de las leñosas perennes (árboles o arbustos), que interactúa con los componentes tradicionales (forrajeras herbáceas y animales), todos ellos bajo un sistema de manejo integral” p. 24.

Esta combinación de producción se caracterizan según (Camero, Camargo, Ibrahim, & Schlönvoigt, 1999) por la utilización de alguna de las siguientes seis estrategias para la implementación del sistema en la producción ganadera; la primera consiste en el establecimiento de cerca vivas, mediante la siembra de leñosas perennes como postes para la delimitación de potreros, esto ayuda en el ahorro en las cercas debido a que ayuda a disminuir el consumo de madera producida por el bosque, de igual manera sirve como producción de forraje al utilizar arboles leguminosos para el ramoneo.

Cortinas rompevientos, son sistemas silvopastoriles muy frecuentes en fincas con producción intensiva de leche. En algunas zonas como Monteverde y Arenal, en Costa Rica, el viento esta asociado con baja producción de leche y alta tasas de degradación de tierras. Además, hay reducción en la producción de pasto. Los resultados muestran que la siembra de cortinas rompevientos (pe. *Cupressus lusitancia*) se asocia con un aumento en la producción de leche y una reducción de la mortalidad de terneras (Harvey, 1998).

Una segunda característica es el establecimiento de bancos de proteína y energía, estos contribuyen a la producción de fitomasa para la suplementación animal a partir de especies leguminosas y no leguminosas. Estudios realizados durante cuatro años en el trópico húmedo muestran que un banco de proteínas produce cerca de 6.0 ton/h.a/año de proteína cruda, lo cual alcanzaría para aportar durante un año, el 30 por ciento de los requerimientos de proteína de 46 vacas de 400 kg de peso, y con una producción de 8.0 kg leche/vaca día⁸.

Las pasturas en callejones es la tercera opción de sistemas silvopastoril, esta involucra la siembra de forrajeras herbáceas entre hileras de árboles o arbusos, tienen como propósito la

⁸ Resultados arrojados por la investigación realizada por Esquivel, J. Efecto del componente arbóreo de un sistema silvopastoril sobre la distribución de nutrientes, biomasa microbial y densidad de lombrices en un suelo bajo pastoreo en la Zona Atlántica de Costa Rica. Tesis para optar por el grado de Master Scientiae. CATIE. 1997. Costa Rica

producción de forraje durante el año, mejorando de esta manera la calidad del suelo y evitar la erosión.

Se presenta una cuarta, que emplea el uso de árboles maderables o frutales dispersos en potreros, este sistema permite por un lado la producción de leche y carne con el manejo animal, y mediante la siembra de especies maderables, que se utilizan en la industria maderera, esto teniendo en cuenta la importancia de la actividad forestal en la generación de ingresos adicionales.

Se presenta un segundo sistema denominado “sistemas agroforestales (SAF)”, estos son descritos por Facundo Vargas & Fajardo, (2014) como una forma de cultivo múltiple en la que se cumplen tres condiciones fundamentales; 1) existen al menos dos especies de plantas que interactúan biológicamente, 2) al menos uno de los componentes es una leñosa perenne y 3) al menos uno de los componentes es una planta manejada con fines agrícolas (incluyendo pastos) (Somarriba, 1998). En los trópicos, el desarrollo de los sistemas agroforestales surge de la necesidad de mantener una producción sostenible y un soporte económico para las familias campesinas a través de la diversificación” p. 28.

Estos sistemas presentan una serie de ventajas, las cuales son identificadas por (Sánchez M. D., 1999) como la capacidad de aprovechar el fenómeno fotosintético de las diferentes plantas destinadas específicamente en proveer alimento para los animales, convirtiendo esto en una oportunidad que pueda intensificar la producción de una manera sostenible. De igual forma identifica el mejoramiento del micro – clima el cual beneficia mediante la sombra a los animales, aumentando el consumo de alimentos debido a que los animales prefieren pastar en las horas más frescas, en horas de alta temperatura el consumo de forraje se limita por razones de regulación del balance térmico restringido el pastoreo.

Otro beneficio es la expansión de la biodiversidad animal, mejorando la recuperación de nutrientes que se encuentran presentes en la vegetación, estos mediante el enraizamiento de las plantas permite una mejor aireación de los suelos y previene la compactación por parte del pisoteo de los animales. Adicional a estos dos beneficios, se ha demostrado el potencial que poseen estos sistemas en el la fijación de carbono frente a monocultivos de pastos, el mejoramiento de pasturas y el aumento de la cobertura arbórea han representado un alto potencial de secuestro de carbono a nivel de las fincas.

En este sentido (Ibrahim, y otros, 2007) muestran resultados de su investigación donde este tipo de sistemas, especialmente en los bosques secundarios se reportaron mayores valores de depósito de carbono y biomasa arbórea, adicional la mitigación en la producción de gas metano CH₄ generada por los rumiantes. (Fernández Mayer, 2017).

Los indicadores productivos en la ganadería

Identificado cómo funcionan los sistemas silvopastoriles SSP en la producción, empleando la relación, pasto, árboles y bovino, es necesario describir los indicadores que miden la productividad de la explotación, debido a que es necesario conocerlos para relacionarlos con los servicios ambientales que genera el bosque en la ganadería, a continuación se describen algunos indicadores productivos que han sido desarrollados en “El Modelo de Evaluación Comparada de la Empresa Ganadera, MECEG, es una herramienta de análisis y estimación de la eficiencia de una empresa ganadera con base en indicadores productivos y financieros” (Federación Colombiana de Ganaderos FEDEGAN, 2012, pág. 34)

Este modelo está compuesto por cuatro (4) módulos, el primer módulo hace referencia a la evaluación de parámetros de eficiencia de la empresa, el segundo, establece la producción de kilogramos por hectárea (h.a), el tercero, evalúa la relación entre ingresos, costos y gastos,

frente a cantidades producidas, el cuarto, realiza una recolección de los resultados obtenidos en los anteriores, esto con el objeto de realizar simulaciones que permitan al ganadero proyectar escenarios de su explotación.

Figura 7 Componentes de evaluación comparada de la empresa MGPG.

Módulo	Indicador
Módulo 1: Evaluación productiva de la empresa ganadera	1- Capacidad de carga
	2- Productividad de kilos por novillo año
	3- Productividad Ha./año
	4- Oferta de concentrado por cada kilo producido
	5- Oferta de forraje verde (FV)
	6- Edad de venta
Módulo 2: Cálculo de kilos libres de la empresa ganadera	1- Valor en pesos por venta kilo de carne
	2- Valor en pesos por kg de suplemento
	3- % kilos de carne Libres
	4- Promedio producción/día (kg/novillo/día)
	5- kilos libres novillo /día (Kg libres /novillo/día)
Módulo 3: Evaluación económica	1- Mano obra (% por kilo producido)
	2- Mantenimiento praderas (% por kilo producido)
	3- Alimentación (% por kilo producido)
	4- Otros gastos (% por kilo producido)
	5- Total Costos y Gastos
	6- Excedente del ingreso
	7- Tasa de Rentabilidad
Módulo 4: Simulaciones	a) En relación con la evaluación productiva de la empresa ganadera
	b) En relación con los kilos libres
	c) En relación con la distribución del ingreso entre costo y utilidad
	d) En relación con la tasa de rentabilidad

Fuente: FEDEGAN-SENA

Como resultado de la aplicación de los anteriores indicadores, se obtiene el nivel de eficiencia productiva de la empresa y se realiza una comparación con el promedio de fincas exitosas, este resultado se expresa en porcentaje, demostrando ser competitivos desde el punto de vista económico, social y ambiental al alcanzar un puntaje del 100%.

Figura 8 Variables explicativas del modelo general de Producción MGPG.

Variables explicativas del Modelo General de Producción, MGPG

Variable explicativa	Objeto de la medición	Componente	Medición
1- Nivel tecnológico	Competitividad del capital	Infraestructura, maquinaria, equipos, capital bovino.	1.1. Riego, drenaje, 1.2. Mecanización, 1.3. Genética 1.4. Inventario bovino y bovinos por grupo racial.
2- Fuerza laboral	Productividad mano de obra	Fuerza laboral por unidad de producción (Kg.de carne).	2.1 Mano de obra de operativa – nivel de capacitación – escolaridad 2.2 Servicios técnicos especializados 2.3 Horas propietario en finca.
3- Costos	Eficiencia de producción	Costos de producción por unidad producida (kilo de carne al año)	3.1. Mano de obra – Formalización 3.2. Costos de producción: Costo de Alimentación (sales, suplementos y concentrados); Costo de Medicamentos; Costo de Manejo de Praderas (fertilizante, herbicidas, riego, cercas, y otros costos asociados a la pradera). 3.3. Proporción de área en suplementos (corte, ensilaje, etc.) frente al total del área.
4- Mercado	Eficiencia en la comercialización	Canales de comercialización e integración	4.1. Distancia en km al sitio de venta desde la finca. 4.2. Tipo de comprador (industria, intermediario, matarife) 4.3. Sitio de venta (en finca, feria municipal, subasta y centros de consumo).
5- Financieros	Competitividad financiera	Productividad y Rentabilidad	5.1. Litros de leche por hectárea al año. 5.2. Kilogramos de carne por ha al año. 5.3. Rentabilidad del kilogramo de carne anual 5.4. Rentabilidad por litro de leche anual
6- Sostenibilidad ambiental	Competitividad ambiental	Oferta ambiental – uso del agua	6.1. Porcentaje de área en zonas forestales. 6.2. No. de has por tipo de pasto.

Fuente: FEDEGAN-SENA

Para terminar la presentación de los indicadores, (Ríos Atehortúa, 2008) propone en la implementación, la identificación y caracterización de variables que permitan construir escalas de medición para la clasificación desde la sostenibilidad como a su insostenibilidad,

esto con el objeto de tener una herramienta administrativa de control efectiva para la toma de decisiones.

La economía ambiental, disciplina para la optimización de los recursos

En apartes anteriores, se había enunciado que la economía ambiental según (Romero, 1997), tiene sus inicios con la escasez petrolera en el año de 1973, esto mediante el establecimiento de las bases teóricas que permitan optimizar el uso del ambiente, el cual bajo el punto de vista metodológico puede concebirse como un programa de investigación científica, donde juega un papel importante el análisis marginal aportado por Jevons y Marshall, más la conceptualización Paretiana de eficiencia y la Pigoviana de externalidad.

Otro autor plantea que la economía ambiental se encarga del estudio de Cómo y por qué “las personas”, bien sea consumidores, firmas, organizaciones sin ánimo de lucro o agencias gubernamentales, toman decisiones sobre el uso de recursos valiosos y cómo estas decisiones tienen consecuencias ambientales, adicional se ocupa de plantear nuevas maneras de cambiar las políticas con el propósito de establecer un equilibrio entre los deseos humanos y las necesidades del ecosistema en sí mismo. (Barry, 1995)

Principios y teorías económicas

Se requiere de enunciar los ingredientes analíticos para la construcción de las teorías que apoyan la economía ambiental, por lo tanto a continuación se establece un contexto evolutivo de la ciencia económica empezando por su enfoque basado en la transformación productiva, consumo y comercio (Labandera, León, & Vásquez, 2007), hasta la vinculación con los asuntos ambientales y su relación con el pensamiento económico.

En primer momento se presenta el pensamiento Mercantilista, el cual centraba su análisis en el control de los recursos naturales, especialmente en la acumulación de metales preciosos debido a que se tenía una concepción que estos representaban la riqueza de un país.

Un segundo momento presenta el pensamiento Fisiócrata, con sus mayores exponentes, Quesnay y Turgot, los cuales critican la visión mercantilista de acumulación de metales y proyectan la tierra como factor fundamental para el desarrollo y bienestar de la población, promoviendo una gestión adecuada de los recursos naturales consideró la actividad agrícola como la única capaz de generar excedentes. (Labandiera, León, & Vásquez, 2007)

El tercer momento regido por los Clásicos, es una escuela dentro del pensamiento económico de la escuela clásica, que no tuvo el ambiente como centro de su preocupación, no obstante, tuvo algunos pensadores como Adam Smith mediante su obra “La Riqueza de las Naciones” (1776) hace uno de los aportes más significativos para el ejercicio de planticiación y gestión ambiental, al reconocer los recursos naturales como un recurso público y el papel intervencionista del estado (Labandiera, León, & Vásquez, 2007)

Uno de los pensadores que quizás fue el primero en preocuparse por temas reales relacionado con los recursos naturales fue Thomas Malthus al considerar que estos tenían un límite y planteó en su obra “Ensayos sobre el Principio de la Población” realizada en 1798 que el crecimiento de la población venía acompañado con el aumento de la pobreza debido a la oferta estática de la tierra, de esta manera estableció límites que impedían alcanzar los objetivos de crecimiento en el largo plazo. Este tema fue el que dio paso a establecer el concepto de desarrollo sostenible a finales del siglo XX. (Barrionuevo, Mora, & Muenala, 2015)

Otro autor importante del pensamiento Clásico, es David Ricardo, el cual también planteó una postura de límites ambientales, que a diferencia de Malthus, fue enfocada a analizar la capacidad productiva de la tierra (fertilidad), por otro lado John Stuar Mill, plantea basado también en la limitación de los recursos, la posibilidad de gestionar estos últimos de una

forma sostenible debido su imposibilidad de tener que desarrollar una política de extracción que no hiciera una retribución positiva.

Una última corriente, es la Neoclásica, está basada en un análisis de utilidad marginal considera los bienes útiles para la producción y el consumo como su objeto de estudio, tiene como fin la determinación del valor de las cosas para resaltar su importancia, dentro de sus exponentes se encuentran los siguientes:

Jevons contribuyó con el desarrollo del principio de equimarginalidad que sostiene que “el óptimo en la asignación de un bien entre usos alternativos se obtiene por la comparación, en igualdad, del valor marginal obtenido de cada uno de ellos” (Labandeira, León & Vásquez, 2007:7)

Mientras que Pigou analizó las externalidades y sus efectos negativos “utilizando el ejemplo de los pastos dañados por las cenizas de carbón emitidas por los ferrocarriles, y advirtiéndolo también de posibles efectos positivos y negativos sobre consumidores” (Labandeira, León & Vásquez, 2007: 8). Convirtiendo estos análisis en lo que sería uno de los mayores aportes en temas de impuestos como herramientas de intervención ante las externalidades negativas que generaban los agentes contaminantes sobre los recursos naturales.

Esto trajo consigo el desarrollo de políticas intervencionistas por parte del gobierno que incentivaron el ahorro y consumo medido de recursos, debido a esto, “sugirió el uso de subsidios, impuestos y legislación como los tres instrumentos de política que serían útiles para conseguir un uso racional de los recursos agotables, la protección de la calidad ambiental, la contención del consumo desperdiciador y la promoción del ahorro” (Labandeira, León & Vásquez, 2007:9)

Además de las políticas intervencionistas, Hotelling, otro pensador de esta corriente, considerado el fundador de la microeconomía de los recursos naturales, determinó las bases sobre la gestión económica de los recursos agotables en su artículo publicado en 1931 . El artículo

“Establece la regla [...] según la cual, para que la extracción se justifique, el precio del recurso menos el coste de extracción debe aumentar con el tipo de interés” (Labandeira, León & Vásquez, 2007: 10). “Existe por tanto un [costo de oportunidad] entre los beneficios presentes y futuros que [debe] ser evaluado para determinar el sendero de extracción” (Labandeira, León & Vásquez, 2007: 10). El modelo plantea dos tipos de coste, “el coste marginal de extracción que surge de las operaciones del trabajo y el capital, y el coste marginal de uso procedente de los beneficios perdidos a medida que se pospone la extracción” (Labandeira, León & Vásquez, 2007: 10).

Como una última propuesta de los neoclásicos, se encuentra la de Coase: al proponer la conformación de un mercado por parte de los interesados en la gestión ambiental, con el fin de establecer una relación basada en negocios.

Estableciendo toda la evolución del pensamiento económico basado en la necesidad de hacer una gestión sostenible de los recursos naturales, a continuación se explican algunas de las propuestas expuestas anteriormente, especialmente de los autores pertenecientes a la escuela neoclásica.

El principio jevoniano de equimarginalidad

Este principio fue desarrollado por Jevons, se basa en el análisis de una forma para la asignación de recursos entre dos situaciones diferentes, según (Romero, 1997), se basa en una suposición donde un agente económico posee una cantidad x de un determinado recurso,

(renta monetaria), este se puede destinar a dos actividades diferentes representadas por X_1 y X_2 , cumpliendo la siguiente identidad:

$$X = X_1 + X_2$$

El interrogante que plantea el autor, es ¿Cómo decide el agente económico asignar las X unidades de cursos entre los dos usos alternativos?, esta asignación se consigue cuando la utilidad marginal del primer uso se iguale a la utilidad marginal del segundo uso, este punto identifica la maximización de la utilidad.

$$U(X) = U(X_1 + X_2)$$

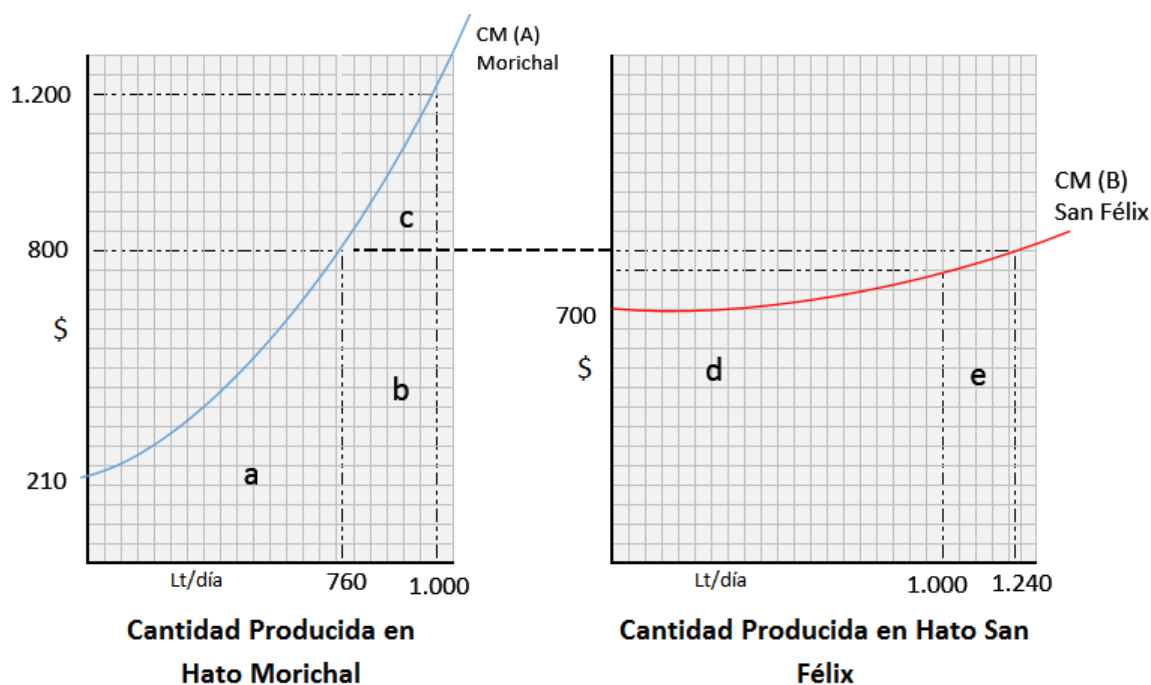
En un lenguaje más coloquial y adaptando un ejemplo de (Romero, 1997) se expone la siguiente situación:

Supongamos que una empresa ganadera, tiene dos extensiones de tierra en la que se produce leche con ganado de igual característica, lo que se traduce que la producción total equivale a la sumatoria de lo que generan las dos fincas. No obstante, cada propiedad presenta un tipo de manejo diferente, la primera a la que nos referiremos con el nombre de Hato Morichal (A), presenta un manejo de tipo extensivo, con baja capacidad tecnológica, lo que produce una curva de costos marginal que comienza relativamente baja pero que se incrementa en forma llamativa a medida que aumenta la producción. La segunda, denominada Hato San Felix (B) emplea mejor tecnología al conjugar variables de tipo ambiental, técnico y administrativo, presenta una curva de costo marginal mayor a bajos niveles de producción, pero difiere con la primera en que los costos marginales no se incrementan en forma abrupta cuando aumenta la producción.

La empresa desea tener una producción total de 2.000 litros de leche al día, se plantea el interrogante de cómo producirla al costo mínimo total, ¿Sería conveniente producir 1.000 lt en cada hato?, esto se ilustra en la Gráfica, a una producción de 1.000 lt; el hato (A) tiene

un costo marginal de \$1.200 por litro de leche al día, mientras que en el hato (B) tiene un costo marginal de \$800 por litro. Si se toma esta decisión (producir 1.000 en cada hato), los costos totales están dados por la suma de las áreas $(a+b+c)+d$. No obstante, si se analiza a profundidad, y si lo importante es lograr aprovechamiento óptimo de los recursos, se debe disminuir la cantidad de Lt de leche producidos en la finca (A) de 1.000 a 760 y asignar una mayor producción en la finca (B), de 1.000 a 1.240, con el objeto de disminuir los costos y maximizar la utilidad de los recursos empleados en la producción. Esta nueva asignación estaría regida por las áreas $(a+b)+(d+e)$.

Figura 9. Ejemplo del principio jevoniano de equimarginalidad.



Como se observa, este principio es útil para la toma de decisiones al momento de realizar más de una actividad que implique la inversión de recursos, por lo tanto constituye el núcleo de toda la economía de corte neoclásico, con una aplicación en los recursos naturales; un ejemplo de el puede ser la evaluación que se pretende realizar mediante el presente trabajo

de investigación, en el que se evalúa destinar 40 h.a de bosque secundario para la ganadería o su conservación para diversos usos según los servicios ecosistémicos que éste preste.

Clases de valoración económica

Bajo la óptica de las ciencias económicas, especialmente de la economía ambiental, se han venido desarrollando métodos de valoración que permiten determinar una medida monetaria del valor económico generado por un flujo de bienes y servicios producidos por un determinado recurso natural. El (Ministerio de Ambiente, vivienda y desarrollo territorial, 2003) define la valoración económica, como “todo intento de asignar valores cuantitativos a los bienes y servicios proporcionados por recursos naturales independientemente de si existen o no precios de mercado que nos ayuden a hacerlo”.

Los problemas derivados en la ausencia de mercados reales de los beneficios y daños ambientales, ha obligado a la economía a dividir el proceso de valoración en dos tipos de métodos, los directos y los indirectos, los primeros son aquellos que se basan en la construcción de un mercado artificial, mientras que los segundos consisten en la estimación del activo a través de comportamientos que se revelen en los mercados reales (Romero, 1997).

Valoración contingente: El método fue sugerido por Ciriacy – Wantrup en 1952. El método consiste en valorar los beneficios derivados de una mejora ambiental por la cantidad monetaria que los beneficiarios potenciales de dicha mejora estarían dispuestos a pagar por la misma. De una manera análoga, los costes de un daño ambiental se valoran por la cantidad monetaria que los perjudicados estarían dispuestos recibir como compensación.

Método de las variables hedónicas: Propuesto por Criliches en 1971, el método parte de un activo o cualidad ambiental sin mercado, el cual determina en qué manera el placer o el

dolor de consumir el activo ambiental afecta el precio de una serie de bienes para los que existe un mercado perfectamente definido.

Método del coste del viaje : Es un método empleado especialmente en la valoración de espacios naturales desde el punto de vista recreativo, este consiste en utilizar la información relacionada con la cantidad de tiempo y de dinero que una persona o familia emplea en visitar un espacio natural.

Los métodos antes expuestos son de corte ortodoxo basados en la obra de (Romero, 1997), no obstante, existen más, los cuales son denominados “métodos multicriterio”, estos consisten en el establecimiento de un valor bajo el equilibrio o compromiso entre un conjunto de objetivos en conflicto.

La medición y valoración contable de los recursos ambientales

Tomando los conceptos de (Mantilla Pinilla, Cabeza Roza, & Vargas Barajas, 2015) se puede identificar la contabilidad ambiental como aquel sistema que permite la valoración y medición de las condiciones y cambios en los recursos naturales, articulando indicadores de evaluación de sostenibilidad y de información que faciliten su gestión. Este tipo de contabilidad es catalogada como un paradigma en el sistema contable tradicional, debido a que los flujos que intenta valorar no son definidos por las transacciones comerciales.

En este sentido, (Guerrero Balcázar & Villalobos Garrido, 2015) afirman que la contabilidad ambiental proporciona la información adecuada para promover la gestión de los recursos naturales que son orientados para el desarrollo eficiente de los subsistemas de la sociedad, de igual forma valoran el impacto que presentan las políticas para la regulación y el control del medio ambiente.

Por lo tanto la contabilidad ambiental presenta a los "recursos naturales y ambientales" como capital natural, de igual forma en que la contabilidad financiera aborda el capital

artificial (Kadekodi, 2001), debido a que este tipo de recursos tienen las mismas características de uso repetido, depreciación y posibilidad de reemplazo. Sin embargo, por tratarse de contabilidad, el problema radica en la sistematización de estos fenómenos dentro del marco de la contabilidad de ingresos.

(Herath, 2005) establece que desde la aparición del concepto de desarrollo sostenible, el cual otorga importancia al uso adecuado de los recursos naturales, esto comprende el desarrollo de metodologías para su valoración, lo que ha planteado desafíos a quienes participan en el sector de la contabilidad ambiental.

A pesar de que se han desarrollado y utilizado numerosos enfoques para estimar los valores no comerciales, la (FAO, 1998) se ha pronunciado en la necesidad de diseñar y aplicar estos métodos en los ecosistemas ambientales los cuales se deben de caracterizar por su consistencia y comparabilidad en un sistema de mercado.

En un primer plano, (Fernández & Barbei, 2006) conciben la medición como un proceso de descripción cualitativo y cuantitativo que busca apoyar el objetivo de la contabilidad: “producir un conocimiento metódico, sistemático, verificable, esencialmente cuantificado sobre una parte de la realidad considerada”, al evolucionar esta realidad, objeto de estudio de la disciplina contable, surgen nuevas ramas que a su vez diversifican los problemas en la medición contable, lo que obliga a un abordaje del tema de estudio complementado por aportes de otras disciplinas sociales.

Este proceso de reproducción de un conocimiento cuantificado de la realidad, es aquel que pretende describir de una manera cualitativa y cuantitativa, no obstante, al ser una realidad cambiante, surte en la medición, un proceso de diversificación de sus instrumentos, llevando a que la contabilidad busque nuevos fundamentos en otras disciplinas con el objetivo de tener una medición aproximada de la realidad.

Igualmente toda medición debe estar orientada por escalas, a las que (Fernández & Barbei, 2006) apoyados en (Mattessich, 2002) han clasificado en cuatro: Nominal, las que presentan una determinada categoría y definen un determinado atributo, un ejemplo de ello son las que integran el plan único de cuentas. La escala Ordinal, determina una jerarquía u orden; la tercera, es la de Intervalos, esta determina la diferencia entre dos medidas, se expresa en una unidad de medida fija; la última es la de Proporciones o de razón, la cual permite identificar, además de expresar la diferencia entre dos medidas su cociente, en resumidas es identificar el atributo del objeto que se mide.

Adicional a las escalas, (Torgerson, 1958) expresa que la medición se compone de tres clases, la primera es la medición fundamental, la cual se fundamenta en las leyes naturales, la segunda, es la medición derivada de la aplicación de otras mediciones fundamentales, y la última es considerada por (Mattessich, 2012) como la utilizada en la disciplina contable, es la medición por autoridad, donde los criterios se determinan de manera convencional.

Problemas de la valoración contable

Algunos autores como (Sprouse & Moonitz, 1962) exponen tres problemas para la medición de los servicios futuros producidos por los activos ambientales, el primero, obedece en la determinación acerca de si los servicios futuros existen en realidad; el segundo, en realizar una estimación de la cantidad de los servicios producidos durante un determinado periodo de tiempo, y el tercero, en elegir un método base o fórmula para establecer un precio a la cantidad de los servicios determinados.

En este sentido uno de los mayores problemas radica en que los recursos naturales no tienen precios observables, por lo tanto resulta difícil asignarle valores monetarios, para ello, se requiere involucrar precios implícitos o de sombra que puedan dar alguna luz para ello.

Por otro lado (Álvarez Álvarez, 2009) establece que existe una propuesta de medición de amplia aceptación, que establece cuatro escalas: nominal, ordinal, de intervalo y de razón o proporción. No obstante, reconoce que en la disciplina contable por sus propias elaboraciones sólo ha alcanzado los dos primeras, la nominal y ordinal, ocasionando problemas de valoración al considerar que para realizar esta actividad, necesariamente se debe medir.

Esto ha obligado a que en la contabilidad se empleen métodos de valoración económica tales como coste de viaje (TC), valoración contingente (CV) y otros, para asignar representaciones monetarias a los recursos ambientales, que en últimas de acuerdo con (Herath, 1999) presentan un alto grado de imperfección en los procesos de valoración y medición en la contabilidad.

Se han criticado las técnicas de valoración comúnmente utilizadas. La Administración Océanográfica y Atmosférica Nacional (NOAA) ha emitido directrices sobre el diseño de estudios (CV) en daños ambientales. Algunos argumentan que nunca se puede poner con precisión un precio en la naturaleza y que los intentos de encontrar alguna manera en la que valorar la naturaleza en el modelo económico neoclásico fracasará.

Otro inconveniente que es expuesto por (López Santiso, 2001, pág. 120) corresponde a la utilización de una unidad de medida de amplia aceptación, afirma que “el acercamiento de la contabilidad a la economía permitiría definir, de inmediato, la sempiterna discusión sobre si la unidad de medida a utilizar en la preparación de estados contables es la moneda de valor nominal o una moneda que marque las variaciones en el poder adquisitivo, hasta el momento al que se refieren los estados contables”.

Del mismo modo la confiabilidad y validez de la valoración van en la medida en que el proceso entregue resultados consistentes y refleje verdades, esto depende en gran parte del

instrumento con que se realiza dicho proceso, es por ello que a la hora de realizarlo es necesario hacer una evaluación exhaustiva a la herramienta empleada para tal fin.

Por último, se hace necesario el desarrollo de un modelo básico que permita su integración con la teoría contable, el cual sea la base para el desarrollo de otros submodelos de medición y valoración especializados, de no conseguirse este objetivo el proceso de degradación ambiental continuará, debido a la baja asignación de valor a pesar de su contribución única al desarrollo.

Métodos de medición y valoración contable de recursos naturales

El marco conceptual (IASB, 2012, pág. 99) define que la “medición es el proceso de determinación de los importes monetarios por los que se reconocen y llevan contablemente los elementos de los estados financieros, para su inclusión en el balance y el estado de resultados. Para realizarla es necesario la selección de una base o método particular de medición”.

De igual forma (Mejia Soto, 2010) indica que la contabilidad utiliza algunas técnicas para la medición, estas consisten en la transferencia del costo de adquisición del bien en el mercado anexando valores incurridos en la adquisición y puesta en funcionamiento, este costo se ajusta de acuerdo a índices de precios generalizados y constantes que se encuentran disponibles en un mercado organizado, el cual, es valorado mediante técnicas por peritos profesionales.

En este sentido, se han establecido diversos metodos de valoración, dentro de estos se encuentran el Costo Historico al que (Mattessich, 2002, pág. 162) lo identifica como “el valor del activo con el costo o precio pagado por él en la fecha de adquisición”, sigue el valor de reposición el cual (López Santizo, 2001, pág. 105) anota que “es el monto en efectivo o

el equivalente que habría que desembolsar en el presente para obtener el mismo bien u otro de naturaleza y características similares”

Seguido de estos dos, se encuentra el valor presente, el cual, según el Marco (IASB, 2009) equivale a los flujos de efectivo futuros descontados, que genera un determinado activo o pasivo en el periodo de vida, posterior a ello se encuentra el valor neto de realización, el cual según (López Santiso, 2001, pág. 132) anota que “es el monto de dinero, o su equivalente, en que se espera habrá de convertirse el bien a valuar en condiciones normales, menos los gastos de venta directos en que se incurrirá en oportunidad de esta conversión”.

El valor de uso corresponde al valor esperado de los flujos netos de fondos que suministraría el uso de los bienes o los montos que pudieran obtenerse, eventualmente, de su disposición o venta”. (López Santiso, 2001, p. 134).

Por último, se encuentra el valor razonable el cual es definido por el (IASB, 2016) como el precio que sería recibido por vender un activo o pagado por transferir un pasivo en una transacción ordenada entre participantes del mercado en la fecha de la medición.

Según (Mejía Soto, Montilla Galvis, & Montes Salazar, 2010, pág. 113) “Los criterios de medición desarrollados en el modelo IASB son inadecuados para dar cuenta y proteger la riqueza ambiental y social”. el IASB solamente contempla cuatro criterios de valoración / medición, estos son el histórico, reposición, realizable y presente, los cuales no cuentan con criterios específicos que puedan hacer una representación de la realidad ambiental,

Ante esta situación, Epstein (2009, pp.145-148), Sarmiento (2003, pp.15-16) y Azqueta (1994, pp.56-62) plantean que para existir un criterio de valoración reconocido, se deben centrar en el uso y no uso del recurso ambiental a valorar, esto con el objeto de lograr un adecuado manejo que permita reducir los impactos sociales ambientales adversos.

Son muchos los inconvenientes que presenta la contabilidad al momento de asignar un valor a un recurso natural, es por ello la importancia que tiene el presente trabajo, al desarrollar un modelo que permita entregar un resultado consistente el cual refleje una realidad al productor, quien en su afán de maximizar sus utilidades ha venido emprendiendo un plan de deforestación masiva de los recursos forestales.

Este modelo está dirigido para aquellas empresas del sector ganadero, que además de contribuir con la conservación del medio ambiente, buscan tener una eficiencia en su producción, usando una unidad de medida, de fácil comprensión y general aceptación en el gremio, con el objetivo de consientizar la importancia que tiene la conservación de los bosques y su retribución vía servicios ambientales que impactan de forma positiva en los indicadores productivos de la ganadería de engorde.

Capítulo II:

Marco metodológico

Para consolidar un proceso exitoso de investigación y recolección de información, fue necesario desarrollar una metodología rigurosa que vinculara el enfoque mixto y el estudio de casos.

Enfoque de la investigación: mixto

El trabajo requirió de una serie de etapas secuenciales y probatorias, debido a que tenía como propósito la obtención de un resultado riguroso sobre el objeto de estudio que se planteó en el problema de investigación. Es por ello que se empleó el enfoque mixto, que (Sampieri, 2014) describe como una metodología relativamente nueva que implica la combinación de los métodos cuantitativo y cualitativo en un mismo estudio.

Igualmente (Tafur Portilla & Izaguirre Sotomayor, 2015) definen que este tipo de enfoque esta dado por la naturaleza de las variables al medir cualidades y cantidades, que para el trabajo de investigación, comprende en primer lugar la identificación de los servicios ambientales de acuerdo a características propias de ellos por medio de la observación, para su posterior medición en cifras sobre su incidencia en los indicadores productivos del ganado de engorde de la explotación.

Esto involucró el establecimiento de variables de las que se puedan obtener datos cualitativos a partir de técnicas como la observación de fenómenos, que para la presente investigación parte del estudio en los impactos que generan los servicios ambientales en la ganadería de engorde, y que a su vez exigió su medición mediante algunos instrumentos de precisión, con el fin de realizar la valoración que tienen los servicios ecosistémicos en el proceso productivo.

En este sentido, a partir de la indagación de situaciones naturales en las que se logra describir comportamientos de los semovientes en el área de trabajo y la recolección de datos como pesos, aforos, temperaturas, humedad relativa y rendimientos productivos de los activos de la empresa. Se determinaron modelos de comportamiento que permitieron la valoración contable de los servicios ambientales en relación con su aporte en la eficiencia de la producción ganadera.

Por lo tanto, adicional al Enfoque Mixto, también existe un alcance correlacional en el que se pretende asociar variables de tipo térmico como temperatura y humedad relativa con la ganancia diaria de peso y la capacidad de carga de las áreas destinadas para el pastoreo, los cuales son indicadores productivos.

El análisis correlacional busca establecer un patrón predecible de un determinado grupo poblacional, conocer el grado de relación que se puede dar entre el bosque como generador de servicios ambientales y su impacto en la producción ganadera de engorde, utilizando como herramienta de valoración y medición de la disciplina contable.

Tipo de investigación y método:

Establecido el enfoque de investigación y su alcance, es necesario definir el tipo de procedimientos que caracterizan el trabajo, por lo tanto, a partir de (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014) se planteó el Estudio de caso como tipo de investigación, a lo que (Muñoz, 2001) describe como el estudio intensivo y profundo de una situación con algún grado de intensidad el cual precisa el objeto de estudio en un determinado contexto, donde el propósito fundamental es “comprender la particularidad del caso, en el intento de conocer cómo funcionan todas las partes que lo componen y las relaciones entre ellas para formar un todo” (Briones, 2011:154).

Según (Carazo Martínez, 2006), el estudio de caso permite medir y registrar la conducta de las personas involucradas en el fenómeno estudiado, esto, partiendo de una variedad de fuentes tanto cualitativas como cuantitativas que ayudan a comprender un contexto natural. Partiendo de esta premisa y relacionando las actividades que fueron requeridas para el desarrollo del trabajo de investigación, y que a continuación se detallan, se puede reconocer que el trabajo requirió del diseño y aplicación de una serie de instrumentos, los cuales bajo un tipo de investigación de estudio de caso, conjugue metodologías cuantitativas y cualitativas.

Es decir, el hecho de concebir el estudio de casos para el desarrollo de la investigación, considera, según Yin (1989:23), “el examen sobre un fenómeno contemporáneo en su entorno real”, que para el trabajo, equivale a la valoración del impacto de los servicios ambientales en la producción ganadera, utilizando múltiples fuentes de datos que son recolectados de un entorno real, esto a su vez significa que el estudio plantea una metodología rigurosa y adecuada para investigar fenómenos en los que se busca dar respuesta al cómo y por qué ocurren (Chetty, 1996), lo que conlleva al estudio de cómo impactan los servicios ambientales en los indicadores productivos en la ganadería de carne.

Así, para lograr realizar un análisis cuantitativo y cualitativo que permita obtener datos contundentes y precisos de la valoración contable de los servicios ambientales del bosque secundario en la actividad ganadera de la Empresa Ecoganadería Ainhoa S.A.S, fue necesario estructurar los escenarios de investigación y la manera en que serían aplicadas las herramientas para el estudio de caso.

Campo de la investigación (delimitación del tema)

La investigación se enmarca dentro de los temas de valoración contable estudiados por la contabilidad, esto desde una perspectiva como disciplina; se planteó una metodología para

la valoración del bosque secundario como activo ambiental, partiendo de los impactos que generan los servicios ambientales en la producción de ganado de engorde. A partir de la variación de los indicadores productivos evaluados en los lotes de ganado ubicados cerca y lejos del bosque, y su comportamiento según los impactos de los servicios ambientales identificados, se diseña un procedimiento para realizar la valoración del bosque en la empresa ECOGANADERIA AINHOA S.A.S.

Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Características de la población

El estudio fue desarrollado en el municipio de Florencia, capital del departamento del Caquetá, al sur de Colombia, en la vereda La Turbia corregimiento de San Martín, el área se localiza a 20 km al sur de la ciudad. Los predios cuentan con una extensión aproximada de 101 hectáreas, ubicada en el punto georreferenciado 1°28'36.3"N 75°34'48.6"W, el bosque objeto de estudio cuenta con 38.9 hectáreas que hacen parte de la mayor extensión y se encuentra ubicado en la georreferencia 1°28'48.8"N 75°34'54.6"W, a 250 metros sobre el nivel del mar. El clima de la región es tropical húmedo, con temperaturas promedios de 25.5°C (CIAT, 1996).

La experiencia se realizó con 50 terneros machos, características fenotípicas establecidas por cruces entre *bos indicus* y *bos taurus* predominando la característica del indicus por su adaptación al trópico bajo y facilidad de conversión del alimento en carne, edades promedio de 20 a 22 meses y un peso medio de 300 ± kilos. Los semovientes provienen de la zona de cría de la vereda El Venado, ubicada a 20 km del lugar donde se encuentran los predios que emplea la empresa para la producción.

El área de pastoreo se encuentra dividida en 18 potreros de 4 hectáreas cada uno. El ganado recibe sal mineralizada al 4% durante todo el año. El objeto social de la empresa es el de

producir ganado de carne a partir de la compra de ganado en etapa de levante para su engorde en los predios donde se realizó el estudio de valoración. Para el ensayo, se utilizaron pasturas de *Brachiarias Humídicola* y *Decumbens*.

Definición de los instrumentos:

Teniendo en cuenta que el tipo de investigación es un estudio de caso, la técnica empleada fue la Observación, la cual bajo un diseño de campo, consiste en la recolección de datos directamente de los sujetos investigados, estableciendo el bosque como generador de servicios ambientales y el ganado como beneficiario de estos. A partir de esta técnica, se planteó el diario de campo como el principal instrumento de observación estructurada del que se derivan una serie de listas de medición.

En este sentido el proceso de diseño de una técnica de investigación implica obligadamente la validación del instrumento (Rojas & Ignacio, 2011), por lo tanto, se tomó la decisión de utilizar algunos instrumentos ya probados en investigaciones anteriores, esto, para dar una mayor confiabilidad a los resultados obtenidos del proceso de recolección de la información. Además de emplear instrumentos probados, el proceso de recolección de datos se apoyó en fotografías y herramientas de medición como lo son termómetros, higrómetros y básculas.

Los aspectos que se tuvieron en cuenta para escoger los instrumentos para la recolección de datos fueron: información del predio, información de la composición del bosque, información sobre el manejo del ganado y aspectos productivos de la explotación. Adaptados al contexto donde se desarrolló la investigación, se procede a realizar la recolección de los datos, esta información se utilizó para determinar la correlación entre los servicios ambientales y los indicadores productivos de la empresa.

La elección de este tipo de instrumentos denominados de “observación estructurada”, caracterizados por realizarse en correspondencia con unos objetivos y utilizar una guía diseñada previamente, en la que se especifican los elementos que serán observados, se utilizó el diario de campo como primer instrumento; este tenía como finalidad la identificación de los servicios ambientales que genera el bosque y el establecimiento de patrones de comportamiento de los semovientes en áreas específicas de la explotación, permitiendo de esta manera enriquecer la relación teoría – práctica mediante la verificación de los impactos en un campo real de los fenómenos que se pretenden estudiar.

Teniendo en cuenta lo anterior, el formato de diario de campo escogido fue el empleado por (L'Hotellerie López, 2009) en su investigación “La acción del voluntariado en las aulas de educación secundaria. un estudio sobre prevención y tratamiento de problemas de disciplina”, se utilizó por considerarse un documento en el que no sólo quedan manifiestas las descripciones de los hechos, sino que también incluye la reflexión y valoración de los mismos.

De acuerdo con el trabajo de investigación el tema del trabajo, se planteó que además de recopilar la información, se accediera a la elaboración de un informe que describa de manera objetiva el contexto donde se evidencia el problema y responda qué relación tiene con el objeto de estudio, permitiendo así argumentar la dependencia entre los servicios ambientales y el ganado de engorde y con ello lograr su interpretación desde la mezcla entre la teoría con la experiencia vivida en el campo. (*Ver Anexo I. Diario De Campo*)

Acompañado del diario de campo, se escogió una Lista de cotejo diseñada por (Ruiz Solera & Janica Marzola, 2012), en el desarrollo de su tesis de maestría “Efectos ambientales y socio-económicos del sistema de producción ganadero con enfoque ambientalmente sostenible y el sistema tradicional, implementados en las fincas Escocia y Alejandría,

respectivamente en el municipio de Montería, departamento de Córdoba” esta tiene como finalidad la caracterización del terreno, en un sentido más amplio, ubica al investigador en un contexto de acuerdo a variables que relacionan el manejo de los recursos ambientales que da la empresa en la producción del ganado de engorde. (*Anexo 2. Formato de Caracterización de Fincas*)

Adicional a los dos instrumentos mencionados, se emplearon tres Listas de medición específicas, estas fueron tomadas del trabajo de investigación en estudios doctorales en producción animal realizado por (Vaca Roque, 2003) en el que se evaluó la viabilidad técnica y económica de dos sistemas de producción ecológica con novillos Nelore y Criollo Chaqueño en el Área integrada de Santa Cruz (Bolivia), a través de la rentabilidad y el comportamiento productivo de las razas .

En primer lugar se encuentra la lista para la medición de la humedad relativa y temperatura (*Anexo 3*) la cual permite obtener la medición del equilibrio térmico y establecer la relación entre la masa o vapor de agua que existe en las áreas donde existe el bosque y donde no; seguidamente se encuentra la lista para la medición de aforos de pastos y suelos en los potreros (*Anexo 4*), tiene como objetivo la medición de la cantidad total expresada en kilos de pasto verde fresco, es decir, la cantidad total de biomasa forrajera que produce un área determinada de terreno; y como tercera y última se encuentra la lista de pesajes de semovientes (*Anexo 5*) que busca establecer la ganancia diaria de peso de los animales que serán divididos en cuatro lotes para evaluar los rendimientos en pasturas, teniendo en cuenta el criterio cerca y lejos del bosque.

Estos resultados permitieron establecer la relación que existe entre los servicios ambientales y los indicadores de producción ganadera, por lo tanto a partir de ellos se apoya

la valoración de los impactos que generan los servicios ambientales en la ceba de ganado en la empresa ECOGANADERIA AINHOA S.A.S.

Validación de los instrumentos

A continuación se presenta cada uno de los instrumentos definidos con los criterios que se tienen en cuenta para la recolección de la información, seguida de los indicadores empleados para su evaluación y análisis.

Tabla 2. Instrumentos e indicadores de medición.

Instrumento	Criterios	Indicador
Lista de Cotejo	Conservación del bosque	Número de hectáreas de bosque conservadas
	Condiciones de manejo de los semovientes que permitan una producción sustentable	Número de buenas prácticas de manejo utilizadas en la explotación
	Condiciones de manejo ambiental de la explotación	
Diario de Campo	Comportamiento de lotes de semovientes en pastero lejos y cerca del bosque en los horarios :(6:00 - 8:00) (12:00 - 14:00) (17:00- 18:00)	Número de veces que los semovientes pastorean en las horas observadas
	Producción de agua en potreros cerca y lejos del bosque	Número de nacimientos de agua por potrero.
		Número de bebederos naturales en potreros
	Producción de biomasa en el bosque	Kilos de biomasa recolectada por metro cuadrado dentro del bosque

Lista de medición de temperaturas	Condiciones aptas de temperatura en los potreros ubicados cerca y lejos del bosque	Temperatura que permita aumentar la actividad de pastoreo en los semovientes
Lista de medición de humedad relativa	Condiciones aptas de humedad relativa registrada en los potreros cerca y lejos del bosque	Humedad relativa que permita aumentar la actividad de pastoreo en los semovientes
Listas de aforos de pasto	Producción de forraje en potreros cerca y lejos del bosque	Cantidad de forraje producido por metro cuadrado
	Capacidad de Carga de potreros cerca y lejos del bosque	Unidad de carga capaz de sostener un hectárea destinada para la producción
Listas de pesajes de semovientes	Ganancia diaria de peso obtenida en los lotes de semovientes ubicados en los potreros cerca y lejos del bosque	Gramos producidos en relación con el tiempo de pastoreo
	Producción de carne producida por los potrero ubicados cerca y lejos del bosque	

Presenta los criterios utilizados en cada instrumento y la forma en que se mide cada criterio empleado en la recolección de los datos.

Diseño de investigación

El presente diseño tuvo como objetivo la valoración del bosque secundario partir de la evaluación de los impactos que generan algunos servicios ambientales en los parámetros productivos en la ganadería de engorde, el cual a partir de un análisis que relacione estas dos variables, se construye el proceso que permita asignar un valor al bosque mediante la disciplina contable.

La investigación se dividió en cuatro fases teniendo en cuenta alcanzar los objetivos específicos establecidos, tal como se presenta a continuación:

Fase 1. Identificación de servicios ambientales que genera el bosque secundario.

Esta fase consistió en la identificación de los servicios ambientales en las zonas donde hace presencia el bosque, se recolectaron datos por medio de visitas de campo, listas de medición de temperatura y humedad relativa, las cuales fueron comparadas con los resultados obtenidos en el área distante al bosque, para este trabajo fue necesario dividir el área de estudio en cinco sectores.

En cada sector se tuvo en cuenta la distancia de los potreros al bosque, esto para caracterizar algunos factores de productividad de las áreas estudiadas, se pensó en buscar potencialidades ambientales como presencia de agua, capacidad de carga de las pasturas, producción de forraje, temperaturas y humedad relativa; esta información es recolectada mediante las listas de establecidas con anterioridad en la sección de técnicas e instrumentos (Anexos 3 y 4).

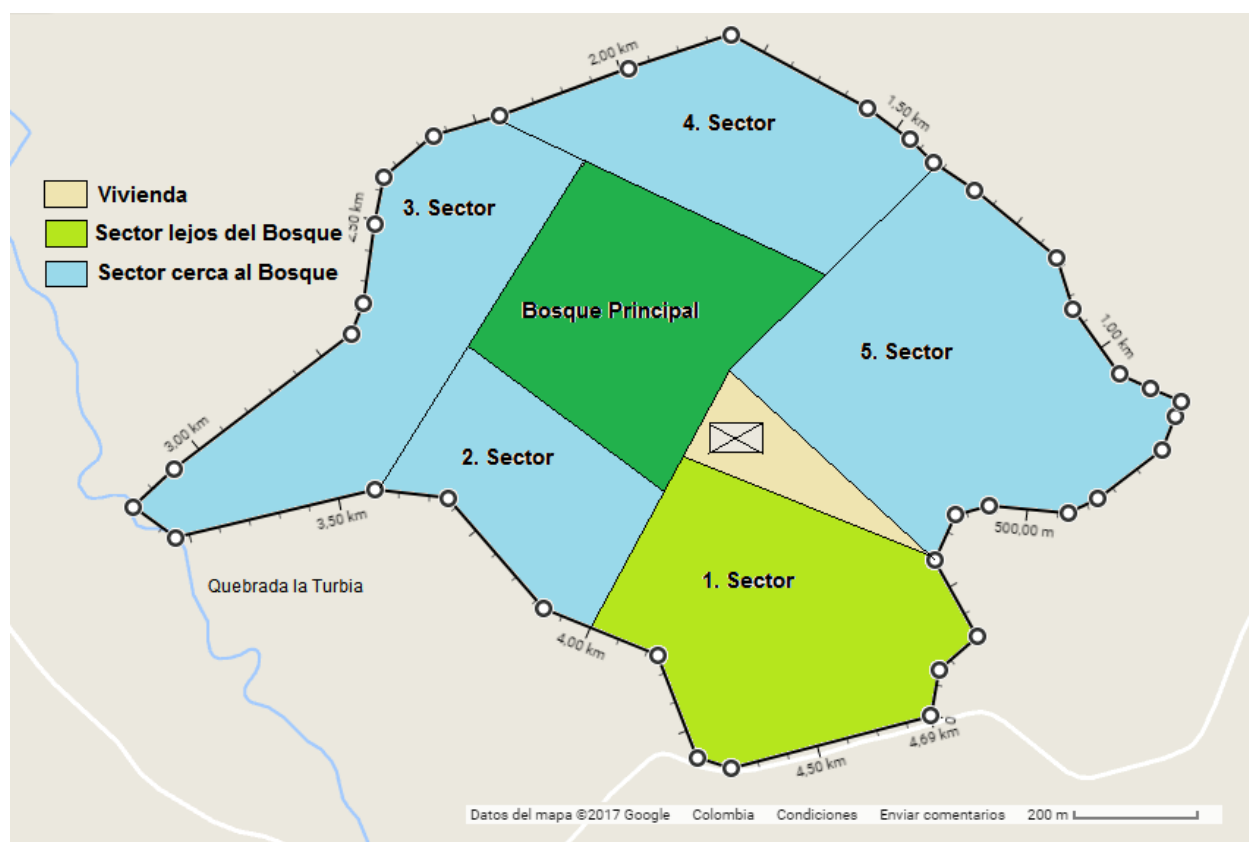
Para la sectorización del predio se utilizó como herramienta la aplicación Google Earth, el cual es un programa informático que muestra un globo virtual que permite visualizar múltiple cartografía, con base en la fotografía satelital, mientras que para la medición se empleó Google Maps, que es un servidor de aplicaciones de mapas en la web que pertenece a Alphabet Inc. Ofrece imágenes de mapas desplazables, así como fotografías por satélite del mundo.

El proceso de zonificación, permitió identificar las potencialidades que puede ofrecer el bosque en la producción de carne en pie, se debe destacar que el tipo de bosque presente en el área, es húmedo tropical, ubicado a 250 msnm, tipos de suelo franco arcilloso y franco arenoso.

Como resultado se obtuvo la imagen satelital de los cinco (5) sectores evaluados, al que se le agregaron una serie de convenciones que permitieron identificar algunas características de los servicios ambientales encontrados en los sectores de la empresa.

Adicional a la medición de las temperaturas y humedad relativa se espera realizar por medio de actividades de observación registradas en el diario de campo, un análisis en el pastoreo de cada lote de ganado ubicado en cada sector, esto tiene como finalidad determinar la incidencia que tiene el bosque en esta actividad; basado en (Navas Panadero, 2010) se plantea que existe una relación entre el estrés calórico y los servicios que proveen los árboles, por lo tanto se estima que el microclima generado por el bosque influye en el incremento en el tiempo de pastoreo y por ende en el proceso de rumia, impactando en la ganancia diaria de peso expresada por los semovientes durante el tiempo de engorde.

Figura 10. Planeación de la Sectorización de la Finca.



Se planteó la identificación de la diversidad y la condición del suelo, tanto de los potreros cerca y lejos del bosque, por lo tanto, para su análisis se empleó el procedimiento establecido por (Ruiz Solera & Janica Marzola, 2012) en el que se desarrolla un transecto de 5 m x 25 cm, en cada muestreo se tomaron tres profundidades (0-10 cm; 10-20 cm y 20 cm-30 cm), para este trabajo se tuvo en cuenta los resultados arrojados por la investigación desarrollada por (Jojoa Argote, 2016), quien realizó estudios de caracterización agronómica en la misma área en el que se realizó el trabajo de investigación.

Tras la recolección de los datos se evaluó un servicio ambiental para realizar su análisis en la incidencia que tiene con el aumento de los parámetros productivos encontrados en la segunda fase.

Tabla 3. Ejemplo de tabulación de resultados de medición de variables en los sectores

Grupo	Distancia Bosque	Promedio Humedad	Promedio Temperatura	# de Animales/Área
Bosque	(-)	H0	T0	(-)
Sector 1	X1	H1	T1	#A/H.A (1)
Sector 2	X2	H2	T2	#A/H.A (2)
Sector 3	X3	H3	T3	#A/H.A (1)
Sector 4	X4	H4	T4	#A/H.A (2)
Sector 5	X5	H5	T1	#A/H.A (1)

Fase 2. Caracterización de indicadores productivos de la actividad ganadera

Posterior a la identificación de los servicios ambientales, se realizó la caracterización y evaluación de los parámetros productivos expresados en los lotes de ganado, estos pastaron en cada uno de los sectores teniendo en cuenta la distancia al bosque, la experiencia inició el 24 de junio del 2017 y terminó el 28 de noviembre del mismo año. Los lotes se dividieron según la distribución expuesta en la tabla 4 para un total de 50 animales con cruces entre razas de bos indicus y bos Taurus.

Tabla 4. Distribución y ubicación por sectores de los semovientes

Grupo	Lote	# de Animales
Sector 1	Lote 1	11
Sector 2	Lote 2	9
Sector 3	Lote 3	10
Sector 4	Lote 4	10
Sector 5	Lote 5	10
Total		50

Cada lote fue sometido al mismo protocolo de desparasitación y de vacunación exigido por las autoridades sanitarias del país, bajo pastoreo rotacional compuesto por pastos brachiarias mejorados (Humídicola y Decumbens) con una mezcla de leguminosa de arachis pintoí, los animales fueron identificados con el herrete en frío BLGX de la empresa, registrado ante el comité departamental de ganaderos del Caquetá.

Esta fase se concentra en la identificación y detalle de tres variables importantes que se deben de tener en cuenta para la valoración. La primera es la producción de forraje, que consiste en determinar el nivel de producción de alimento para los animales según las características del potrero. La segunda, es la ganancia diaria de peso que adquieren los semovientes con relación al tiempo y el tipo de alimentación recibida, la tercera y última, es la capacidad de carga, que es el nivel de eficiencia con que una determinada área puede sostener permanentemente un número de semovientes.

Producción de forraje:

En los potreros donde rotaron los cinco lotes con los semovientes, se procedió a realizar una actividad de aforo, que consiste en el corte del forraje con tijeras a una altura de 8 cm, asimilando a la altura donde pastorean los animales, el corte se realiza en una superficie de un metro cuadrado, que es medido con cuadro de tubo con las dimensiones especificadas.

Con el objeto de tener una estimación confiable, se midieron cinco cuadros al azar, el pasto se colocó en una bolsa y para pesarlo se utilizó una báscula de comercio de capacidad

de 30 kilos, con esta cantidad se estimó la masa de forraje producida por hectárea. (Hodgson, 1994).

Ganancia diaria de peso:

En este paso es importante detallar la metodología de manejo de los semovientes sometidos a la prueba: a los animales se les dispuso potreros compuestos por pastura de brachiarias Humídicola y Decumbens durante todo el periodo del experimento. Se utilizó el pastoreo rotacional a tiempo fijo de 7 días, con 28 días de rebrote, la suplementación se hizo con sal mineralizada Somex al 4%⁹, suministro de 150 gr por animal día.

La pesada se efectuó el 14 de Julio del 2017 y se repitió el día 28 de noviembre, fecha en que salieron para la planta de beneficio; durante el tiempo de prueba, los animales se pesaron individualmente. Los animales se encontraban algunos enteros¹⁰ y otros castrados, según se adquieren en fincas de la región, con edades entre los 20 a 22 meses. Se utilizó el mismo plan sanitario en cada uno de los lotes, este comprende el protocolo de vacunación contra fiebre aftosa y carbón.

Debido a las características de la zona, existen altas cargas de parásitos sobre los animales, por lo tanto, se realizó una desparasitación con Ivermectina (3.15 LA) del laboratorio VECOL, aplicación 1 ml por cada 50 kg de peso, administración vía subcutánea en la tabla del cuello. El tratamiento se realizó el día del primer pesaje, de igual forma se realizó una desparasitación externa para el control de garrapatas (*Boophilus microplus*) con aspersión, insecticida cipermetrina 20 ml por cada 20 litros en disolución.

Las variables productivas analizadas fueron la ganancia diaria de peso, con el pesaje inicial y el pesaje en la planta de beneficio, en función del tiempo efectivo de utilización de

⁹ Contenido de Fósforo para el Caquetá

¹⁰ El animal entero se refiere al estado en que se encuentran con sus órganos sexuales completos (testículos).

la superficie total durante el pastoreo. Los animales se mantuvieron en pastoreo en las zonas especificadas, lejos y cerca al bosque hasta el día 150 del ensayo, en que fueron vendidos en la plaza de ferias de Florencia COFEMA, transportados en camiones aptos para la movilización, luego de tramitar la guía correspondiente ante el ICA.

Para hallar este parámetro se empleó la fórmula de la figura 11, para ello se requirió de los resultados obtenidos de la lista de pesaje individual, en la que se encuentran los registros iniciales y finales de cada uno de los semovientes, según los sectores y lotes ubicados a distancia del bosque, los resultados obtenidos en este indicador fueron importantes para realizar la correlación con el servicio ambiental encontrado.

Figura 11. Fórmula para hallar la Ganancia Diaria de Peso (GDP) por animal

$$GDP(Gr) = \left(\frac{PF - PI}{DP} \right) * 1000$$

Donde:

PF: Es el peso final del semoviente

PI: Es el peso inicial del semoviente

DP: Son los días de intervalo entre el PI y el PF

Capacidad de carga animal por hectárea (CCH):

Este indicador se expresa en unidades de ganado grande por hectárea (UGG/h.a.), en una primera instancia se debe hallar la cantidad de UGG que carga cada sector, es el resultado de dividir la existencia en peso de cada lote durante el pastoreo sobre 430 kg. A este resultado se le divide sobre el área total de cada sector respectivo en donde se encuentra cada lote. Este resultado permite establecer una comparación horizontal entre las áreas donde pastorean los lotes de ganado, permitiendo de esta manera conocer si existe alguna diferencia en la capacidad de carga que radique en la presencia del bosque y sus servicios ambientales.

Figura 12. Fórmula para cálculo de UGG y CCH

$$UGG = \left(\frac{\text{Peso total Lote}(x)(kg)}{430} \right)$$

$$CCH = \left(\frac{UGG(x)}{\text{Área Sector}(x)} \right)$$

Producción de Kilogramos de carne por hectárea (Kg/h.a.):

Mediante este indicador se determinó el nivel de producción de carne por hectárea de cada sector, esto con el objetivo de realizar las comparaciones que permitan hacer la valoración, el resultado se obtiene con las sumatorias de los pesos de cada lote en su respectivo sector, divididos por los días que dura la prueba, posteriormente el resultado es dividido por el número de hectáreas que compone el área donde estuvo cada lote.

Figura 13. Fórmula para hallar producción de Kilogramos de carne por hectárea.

$$kg/H = \left(\frac{\sum PF - \sum PI}{DP} \right) / \text{Área Sector } (x)$$

Donde:

PF: Es el peso final del semoviente

PI: Es el peso inicial del semoviente

DP: Son los días de intervalo entre el PI y el PF

Área Sector (x) (1,2,3,4,5,n)

Obtenidos los tres resultados con los indicadores mencionados, se realizó una tabulación donde se tuvo en cuenta la sectorización de la primera fase, la tabla 5 muestra la consolidación de cada parámetro encontrado, que permitió hallar las diferencias de cada sector y con ello escoger los criterios para la valoración del bosque.

Tabla 5. Consolidación de parámetros productivos según sectores de la finca.

Grupo	Lote	# de Animales	Área	Promedio Producción Pasto Kg/m2	Promedio GDP	UGG/H.A	Kg/H.A
Sector 1	Lote 1	11	A1	X1	G1	U1	Kg1
Sector 2	Lote 2	9	A2	X2	G2	U2	Kg2
Sector 3	Lote 3	10	A3	X3	G3	U3	Kg3
Sector 4	Lote 4	10	A4	X4	G4	U4	Kg4
Sector 5	Lote 5	10	A5	X5	G5	U5	Kg5
Total		50					

Fase 3. Determinar la correlación entre servicios ambientales y los parámetros productivos.

Una vez se identificaron los servicios ambientales y los indicadores productivos, se analizó su relación partiendo de las diferencias encontradas en las mediciones de los potreros y los semovientes. Los resultados se evaluaron por medio de la comparación de las zonas observadas, a partir de estas diferencias, se pretende relacionar qué impactos tienen los servicios ambientales en los parámetros productivos.

Para establecerla, se procedió a construir una matriz la cual identificó la correlación entre las funciones ecosistémicas producidas por los servicios ambientales y los indicadores productivos. Esto consiste ubicar en cada columna una función encontrada, igual para cada fila, en la que se ubica un indicador productivo, el objeto final de la matriz es identificar el coeficiente de correlación que tienen los servicios ambientales en cada indicador que mide los rendimientos de la producción.

Con estos resultados se identificó el impacto que tiene cada servicio dentro del indicador productivo, de igual forma establece el tipo de relación entre estas variables, su resultado es importante debido a que el indicador que arroje el mayor número de correlación será utilizado para analizarlo con los obtenidos en los sectores, de acuerdo a las distancias al bosque.

Tabla 6. Matriz de relación entre servicios ambientales encontrados e indicadores productivos.

Función Ambiental /Indicador productivo		Provisión de Agua	Regulación climática	Servicio n	Σ
		Correlación			
Producción Pasto Kg/m2	Correlación				
GDP					
UGG/H.A					
Kg/H.A/Año					
Promedio					

Esta relación arroja el nivel de eficiencia de los servicios ambientales en cada indicador de producción, por lo tanto, permitió conocer qué tan eficiente es la empresa en el uso de algunos servicios, y a su vez diseñar tipos de aprovechamiento eficientes en la producción de carne.

Obtenido el grado de correlación que tienen las funciones ecosistémicas sobre los tres indicadores de producción evaluados, se procedió a consolidar los resultados en la tabla 7, permitiendo de este modo obtener dos resultados los cuales se convirtieron en insumos para iniciar el proceso de valoración; los primeros corresponden a los del sector 1 el cual es considerado lejano al bosque, y los segundos, son los resultados obtenidos en los sectores del 2 al 5 cercanos al recurso natural, cabe destacar que este se compone de los promedios obtenidos en estos grupos.

Tabla 7. Consolidación de resultados en los parámetros productivos por sectores

Grupo	Lote	# de Animales	Área	Promedio Producción Pasto Kg/m2	Promedio GDP	UGG/H.A	Kg/H.A
Sector 1	Lote 1	11	A1	X1	G1	U1	Kg1
Subtotal 1	Σ						
Sector 2	Lote 2	9	A2	X2	G2	U2	Kg2
Sector 3	Lote 3	10	A3	X3	G3	U3	Kg3
Sector 4	Lote 4	10	A4	X4	G4	U4	Kg4
Sector 5	Lote 5	10	A5	X5	G5	U5	Kg5
Promedio 2	Σ						
Total		50					

Con los resultados anteriormente mencionados, se obtuvo la diferencia de los parámetros productivos evaluados, este resultado permitió identificar qué parámetros productivos se deben de escoger para iniciar el proceso de valoración.

Tabla 8. Diferencias en parámetros productivos en sectores lejos y cerca al bosque

Indicador Productivo	Bosque (Resultados Sectores 2-5)	Testigo (Resultados Sector 1)	Diferencia
Promedio Producción Pasto Kg/m2	X1	X2	(X1-X2)
Promedio GDP	G1	G2	(G1-G2)
UGG/H.A	U1	U2	(U1-U2)
Kg/H.A	Kg1	Kg2	(Kg1-Kg2)

El análisis económico se llevó hasta el día 150 del ensayo, tiempo en el que ocurre la venta de los animales; se utilizó la información contable de cada uno de los sistemas productivos en estudio, que consistió en recopilar los registros mensuales de los egresos e ingresos de la empresa, para esto fue necesario en primer lugar definir las actividades asociadas al funcionamiento del sistema productivo, tales como: mantenimiento de praderas y cercas, asociando los costos a cada actividad.

Adicional a ello se indagó sobre el beneficio en el incentivo forestal que obtienen los propietarios de los predios en donde funciona la empresa, esto consiste en el descuento reconocido en el impuesto predial por la Secretaria de Agricultura Municipal de Florencia por la conservación del bosque.

Fase 4: Evaluación de las decisiones de sustituir o conservar el bosque mediante una representación financiera.

Esta fase se dedicó a la evaluación de los parámetros productivos, con las diferencias encontradas en la fase anterior, se planteó el caso hipotético de establecer en pasturas el área de bosque evaluada y compararla con los resultados.

Para el proceso de comparación se escogió la unidad de medida kilogramos de carne, esto con el objetivo de establecer un flujo de recursos producidos por el área que se pretende valorar, el cual posteriormente fue convertido a pesos colombianos. Por lo tanto, el proceso de valoración plantea dos escenarios.

Escenario 1. Convirtiendo el bosque en pasturas: Permite proyectar la producción de las 38.9 h.a. de bosque convertidas en pasturas, teniendo en cuenta los resultados obtenidos en el Sector 1 (Lejos del bosque), de esta manera se hace una proyección de cantidades de kilogramos producidos por los seis sectores, teniendo en cuenta que el bosque se convertiría en una zona de producción de carne.

Tabla 9. Proyección de Escenario 1. Reemplazo del Bosque por pastizales

Grupo	Lote	Área	kg/H ²	kg/H	(kg/H)*360
Sector 1	Lote 1	A1	Kg1	(A1*kg1)	(A1*kg1)*360
Sector 2	Lote 2	A2	Kg1	(A2*kg1)	(A2*kg1)*360
Sector 3	Lote 3	A3	Kg1	(A3*kg1)	(A3*kg1)*360
Sector 4	Lote 4	A4	Kg1	(A4*kg1)	(A4*kg1)*360
Sector 5	Lote 5	A5	Kg1	(A5*kg1)	(A5*kg1)*360
Sector 6 ¹	Lote 6	A6	Kg1	(A6*kg1)	(A6*kg1)*360
Total					$1\sum^3$

1. Sector 6. Es el área de bosqué que sería intervenida en el escenario para el establecimiento de la pastura

2. Los kg/H corresponden a las encontradas en el sector 1. (Lejos del Bosque)

3. (kg/H)*360 se multiplica por el factor 360, semejando los días año, para obtener la producción /año por h.a.

El resultado de este escenario permitió conocer la producción de Kg de todos los sectores durante el año, incluyendo el área de bosque el cual, según el escenario, es deforestado con

finde de establecer pasturas para el engorde de semovientes. Es de vital importancia recalcar que este escenario se planteó bajo los parámetros de productividad encontrados en el sector 1, por lo tanto, la producción de Kg de carne por Hectárea (kg/h.a.) se tiene para las demás.

Escenario 2. Conservar el bosque (actual): Corresponde a los valores obtenidos durante el estudio, en esta se presentan los resultados por cada sector.

Tabla 10. Escenario Actual.

Grupo	Lote	Área	kg/H ²	kg/H	(kg/H)*360
Bosque ¹	-	A0	-	-	-
Sector 1	Lote 1	A1	Kg2	(A2*kg2)	(A1*kg2)*360
Sector 2	Lote 2	A2	Kg2	(A3*kg2)	(A2*kg2)*360
Sector 3	Lote 3	A3	Kg2	(A4*kg2)	(A3*kg2)*360
Sector 4	Lote 4	A4	Kg2	(A5*kg2)	(A4*kg2)*360
Sector 5	Lote 5	A5	Kg2	(A6*kg2)	(A5*kg2)*360
Total					2Σ ³

1. Bosque. En el escenario se conserva el bosque

2. Los kg/H corresponden a los resultados de los sectores del 2 al 5. (Cerca al Bosque)

3. (kg/H)*360 se multiplica por el factor 360, sembrando los días año, para obtener la producción /año por h.a.

Posterior a los resultados de los dos escenarios, se planeó realizar un análisis por medio del procedimiento de flujos de efectivo, en donde por medio de un diagrama, se expone en una primera instancia el escenario uno (1), el cual equivale a la compra de las 101 h.a. más la inversión requerida para dejar el área de bosque apta para el pastoreo de engorde, que comprende la deforestación de las 38.9 h.a. de bosque. Para el escenario dos (2), se plantea únicamente como desembolso el valor de adquisición de las 101 h.a., incluidas las del bosque, el cual se calculó teniendo en cuenta los valores del mercado.

Junto a este primer desembolso, se establecieron una serie de flujos de efectivo que son generados, teniendo en cuenta la venta total de los kilogramos de carne producidos para el caso de cada escenario, no obstante, fue necesario determinar una tasa para descontarle a

cada flujo un valor equivalente a los costos de producción, esto con el objetivo de realizar un análisis con base a la Tasa Interna de retorno TIR.

Adicional a ello, se planteó la posibilidad de usar algunos recursos producidos por el bosque que en el momento no han sido explotados, y otorgarle un valor acorde con los impactos generados en la producción, conocer el nivel de ingreso y las funciones ambientales que podrían sostener los servicios en un área determinada indefinidamente, describiendo los stocks y sus cambios, permitiendo organizar la información en tablas y en cuentas que valoren una realidad coherente.

Esta fase permite identificar qué opción es la más adecuada teniendo en cuenta el valor que es agregado por los servicios ambientales generados por el bosque secundario en la ganadería de engorde. De igual forma, da pautas para el aprovechamiento óptimo de los servicios que se encuentran en la actualidad, los cuales pueden llegar a aumentar aún más la productividad de la empresa.

Para la obtención de estos resultados fue de gran ayuda la aplicación del enfoque mixto para el análisis cualitativo y cuantitativo de los datos recolectados por medio del trabajo de campo, el cual consistió en la identificación de los servicios ambientales y su valoración por medio de la evaluación a los lotes de ganado, mediante los instrumentos escogidos para la recolección y análisis de los datos, producto de los rendimientos hallados en los indicadores productivos de la ceba.

Capítulo III

Resultados

Resultados de la Fase 1. Identificación de servicios ambientales que genera el bosque secundario.

Zonificación del área de estudio: Realizada la medición utilizando la aplicación Google Earth, se verificaron medidas aleatoriamente en algunos potreros, esta actividad consiste en la rectificación con un decámetro directamente en el terreno, con el objetivo de validar la medición satelital realizada. El área se encuentra enmarcada con altitudes variables entre 210–250 m.s.n.m.

En primer lugar, se realizó una delimitación del área total, arrojando 101 h.a., las cuales se distribuyen un 52.9% para la actividad de engorde (18 potreros), 38.5% en conservación de bosques, 7.6% en humedales y 1% en la casa habitación e instalaciones para el manejo de los semovientes (corrales).

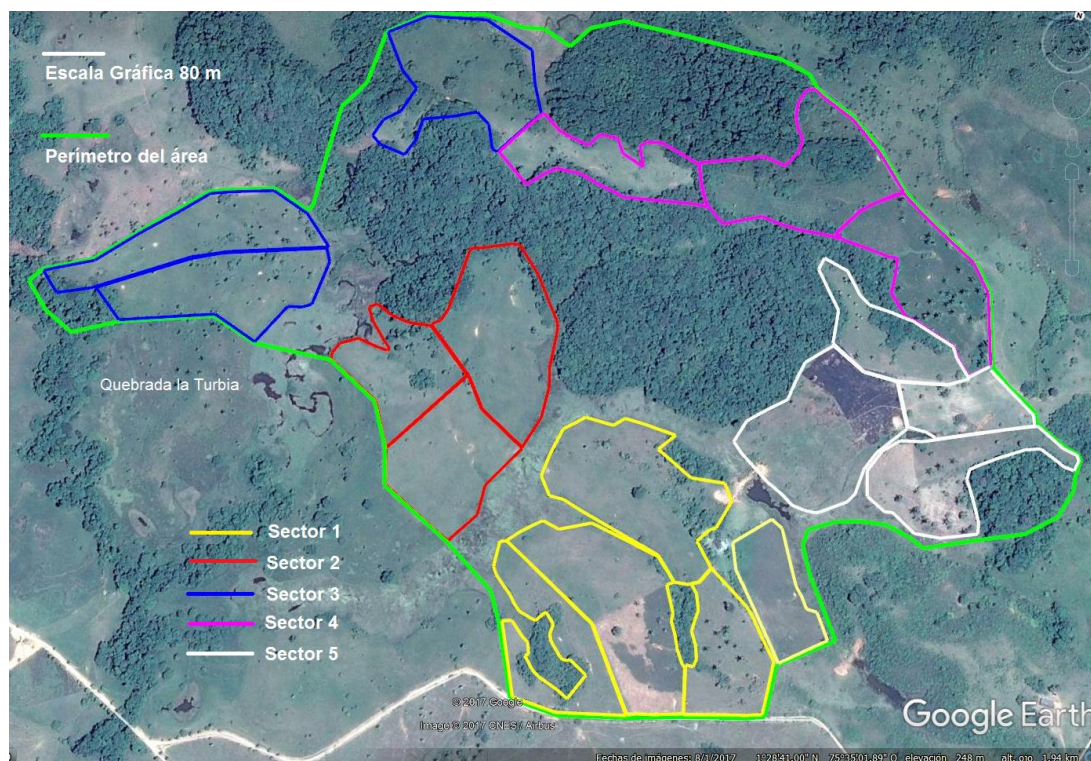
Tabla 11. Distribución del área de estudio.

Destinación	Cantidad en H.A	%
Pastoreo	53.4	52.9%
Bosque	38.9	38.5%
Humedales	7.7	7.6%
Casa	1	1.0%
Total	101	100.0%

Posterior al reconocimiento de la distribución, se realizó el proceso de zonificación, para ello se consideró como criterio principal la distancia al bosque, conservando el área donde tradicionalmente ha venido realizado la actividad de pastoreo cada lote de ganado. Utilizando

la aplicación de Google Earth, y con las coordenadas del área, se obtuvo una foto satelital de fecha 01 de agosto del 2017.

Figura 14. Foto Satelital - Sectorización Área de Estudio



La imagen satelital, expuesta muestra la sectorización del área destinada para la actividad de pastoreo del ganado de engorde. Fuente Google Earth.

Sector 1: Este sector se encuentra compuesto por un área total de 14.2 h.a. y una distribución de 5 potreros, presentó una capacidad de carga de 11 semovientes, los cuales se someten a un tiempo de ocupación de 8 días por potrero, y se dejan tiempos de recuperación de hasta 32 días para el rebrote del pasto.

Esta parte, delimitada por la franja amarilla en la figura 14, a diferencia de otros sectores que más adelante se describen, presenta una ausencia parcial del bosque, porque solo un potrero se encuentra próximo al recurso natural, objeto de estudio del presente trabajo de

investigación, por lo tanto, este sector es considerado como el área de menos impacto por los servicios ambientales.

Sector 2: Está compuesto por un área total de 9 h.a, y una distribución de 3 potreros con capacidad de carga de 9 semovientes, sometidos a un tiempo de ocupación de 15 días por potrero, y tiempos de recuperación de hasta 30 días para el rebrote del pasto. En la figura 14 se ha delimitado en color rojo, cuenta con una presencia significativa del bosque al tener dos de sus tres potreros colindando con el recurso natural.

Sector 3: Delimitado en la figura 14 por la línea azul, presenta un área de 10.6 h.a. dividida en 3 potreros, los cuales tienen una capacidad de carga de 10 semovientes, que son sometidos a un tiempo de ocupación de 15 días por potrero y un tiempo de recuperación de 30 días. Los tres potreros tienen algún tipo de colindancia al bosque.

Sector 4: Es el sector que más tiene presencia del bosque debido a que toda su área se encuentra rodeada por este recurso natural, se delimita en la figura 14 por la línea violeta, se encuentra compuesto por un área de 9,5 h.a dividida en 3 potreros, los cuales presentan una capacidad de carga de 10 semovientes, un tiempo de ocupación de 15 días por potrero y 30 días de descanso para el rebrote.

Sector 5: Se compone de un área total de 9,7 h.a., presenta colindancia con el bosque en tres de sus 4 potreros con capacidad de carga para 10 semovientes, sometidos a un tiempo de ocupación de 10 días por potrero, y tiempos de recuperación de 30 días para el rebrote del pasto, en la figura 13 está delimitado por la línea blanca.

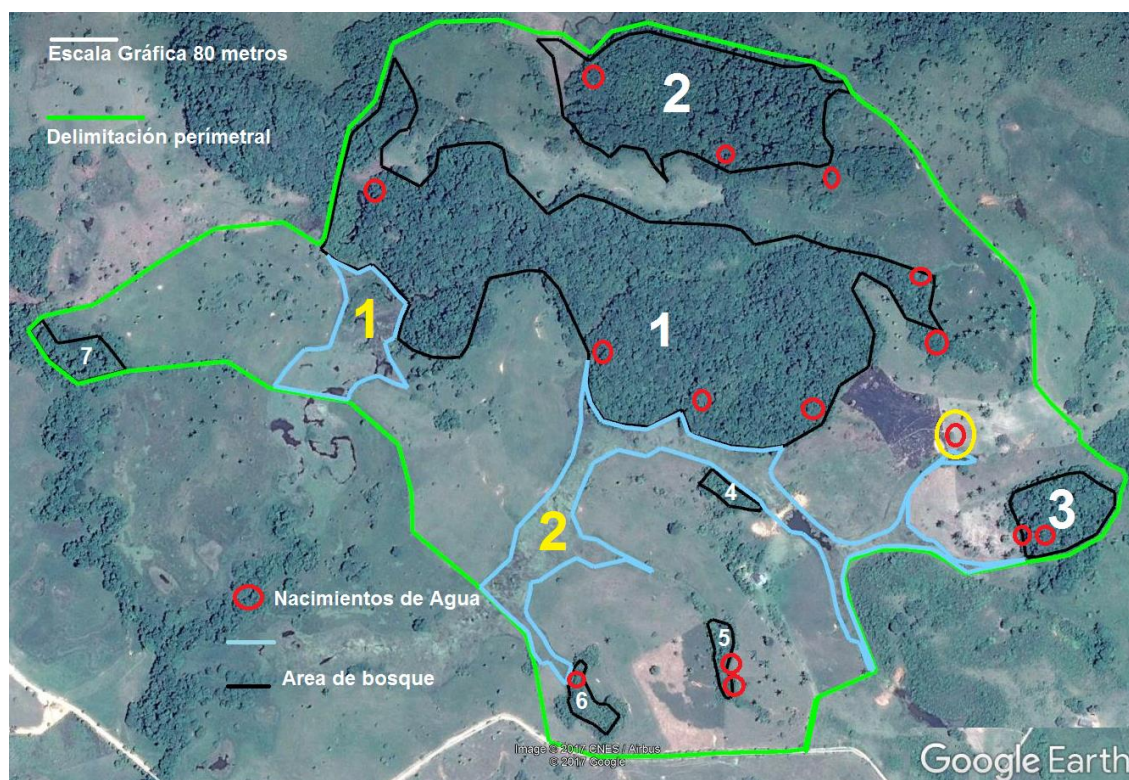
Tabla 12. Distribución de sectores

Sector	Número de Potrero	H.a	No. Animales
1	1	4.5	11
	2	2	
	3	3.8	
	4	2.3	
	5	1.6	
Subtotal	5	14.2	11
2	6	3	9
	7	3.8	
	8	2.6	
Subtotal	3	9.4	9
3	9	3.2	10
	10	3.6	
	11	3.8	
Subtotal	3	10.6	10
4	12	3.3	10
	13	2.3	
	14	3.9	
Subtotal	3	9.5	10
5	15	1.6	10
	16	1.4	
	17	2.8	
	18	3.9	
Subtotal	4	9.7	10
Total	18	53.4	50

Sector Bosque y Humedal: Una vez identificado los sectores destinados para el pastoreo, se procedió a realizar un estudio a la producción de agua en el área objeto de investigación, evidenciando la existencia de 14 nacimientos de agua en las 38.9 h.a. de bosque que se conservan en el área de estudio, frente a una en el área desprotegida.

Este resultado es relevante teniendo en cuenta la gran importancia del recurso hídrico en la explotación ganadera, debido a que los semovientes destinados para la producción de carne, presentan consumos de 22 a 78 litros de agua al día (Gallo Mendoza, 2014), en los cuales se deben tener en cuenta factores como el peso, la humedad y la temperatura a la que se exponen.

Figura 15. Imagen satelital delimitación bosque y humedales



La figura muestra la delimitación del bosque y los humedales en el área de estudio, se encontró una proporción de nacimientos de agua equivalente a 14 - 1, en el área del bosque frente al área destinada al pastoreo. Fuente Google Earth.

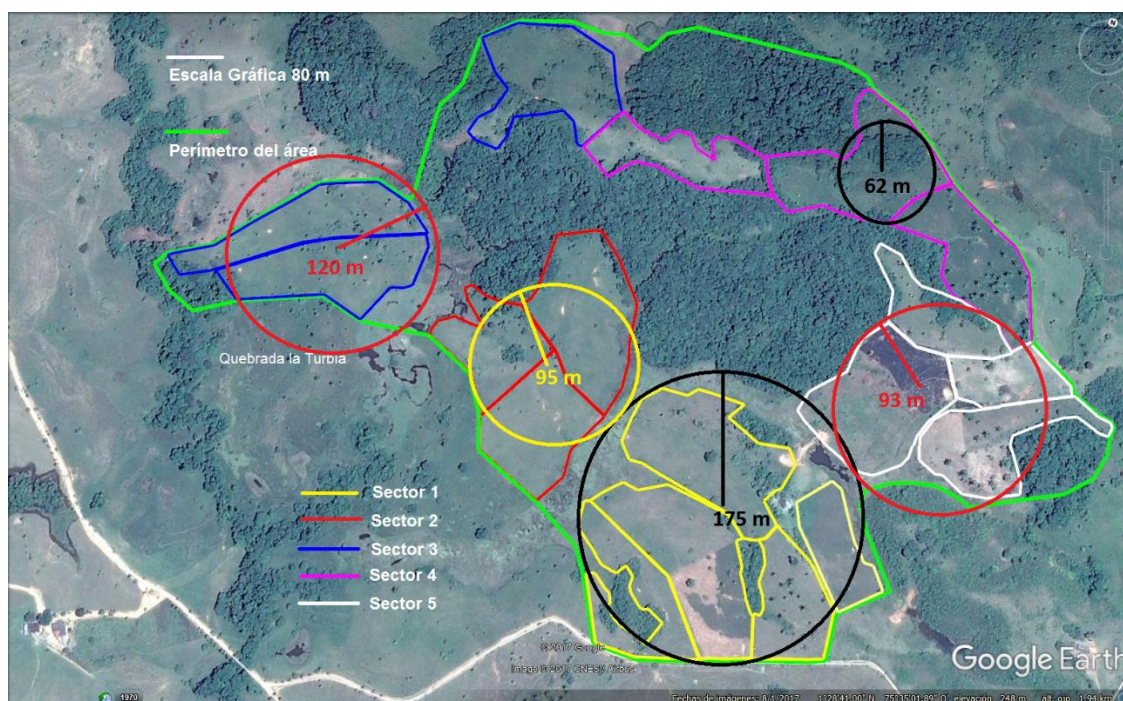
En cuanto a los humedales delimitados en la figura 15 con la línea azul, se observa que son producto de los nacimientos de agua que se encuentran en el bosque, actualmente existen dos áreas que están conformadas por 5,5 h.a. las cuales representan el 7,6% de la explotación, esta área beneficia a los sectores 1, 2, 3 y 5, no obstante indica que la producción hídrica se ve impactada por uno de los servicios ambientales de aprovisionamiento, guardando una relación con el consumo del pasto, el cual teniendo en cuenta los resultados de (Gallo Mendoza, 2014), el déficit por debajo del 4 o 5% del peso corporal, genera malestar y anorexia, los cuales se ven reflejados en la pérdida de peso en los animales.

Definición de distancias de los sectores al bosque

Determinada las características de cada sector, fue necesario establecer las distancias que tienen al bosque, con el objetivo de realizar las correspondientes correlaciones que se obtenga de acuerdo a los resultados en las mediciones de las magnitudes térmicas y los indicadores productivos.

Por lo tanto, mediante el radio de un círculo que abarcó el área de cada sector hasta donde se llega al límite con el bosque, se obtuvo el punto para tomar las mediciones térmicas y productivas de los lotes de ganado.

Figura 16. Establecimiento de distancias para las mediciones térmicas



Fuente: Google Earth

Las mediciones de cada punto fueron las indicadas en la tabla 13, para análisis de la información, se tomó como referencia “cerca al bosque” toda distancia igual o inferior a 120 metros y “lejos al bosque”, puntos superiores a los 121 metros. Con las distancias, se inició

un proceso de medición de cada variable que es tomada en cuenta para el proceso de correlación.

Tabla 13. Resultado de distancias al bosque

Sector	Distancia al bosque (en metros)
Sector 1	175
Sector 2	95
Sector 3	120
Sector 4	62
Sector 5	93

Características Generales de los suelos: Resistencia a la penetración (Rp): Esta variable se evaluó a una profundidad de 0-20 cm, encontrando diferencias estadísticas significativas ($P < 0,04$) para los sectores del 2 al 5 frente a los resultados obtenidos en el sector 1 como testigo. Estos resultados comparados con los obtenidos (Zerpa, y otros, 2013) en el que evaluaron la relación que tiene esta variable con la humedad edáfica, presentando resultados proporcionales, “entre más humedad del suelo menor es la resistencia a la penetración”, resultados que concuerdan con los obtenidos y presentados en la tabla 14, los cuales en los sectores más cercanos al bosque en los que se presenta mayor humedad, presentan una menor resistencia a la penetración.

Tabla 14 Resultados resistencia a la penetración en los sectores

Sector	Rp(S2-5)	Rp(S1)	Diferencia
Sector 1	-	-	0
Sector 2	0.84	0.89	0.05
Sector 3	0.83	0.89	0.06
Sector 4	0.84	0.89	0.05
Sector 5	0.84	0.89	0.05
	0.8375	0.89	0.04

La tabla muestra en la segunda columna, los resultados obtenidos en los sectores 2 al 5, estos se comparan con los resultados obtenidos en el sector 1 (tercera columna). Resultados apoyados en la investigación realizada por (Jojoa Argote, 2016).

Según Zerpa (2006), los resultados obtenidos en los sectores, presentan suelos con buen desarrollo radicular para el pasto, teniendo en cuenta que entre menor es el indicador, mejor es el enraizamiento y por ende la producción de alimento, para el caso del trabajo, el que presenta mayor el índice fue el sector 1.

Otras Propiedades Químicas: Según (Jojoa Argote, 2016), los suelos en el área de estudio presentan un PH equivalente al 4.85, ubicándolo dentro de una escala como suelos ácidos por su alto contenido de aluminio.

Temperatura y Humedad Relativa: Se tomaron muestras de temperatura y humedad relativa en los diferentes sectores, para hallar la diferencia, se obtuvo la Mínima y Máxima de cada sector, con el objetivo de comparar los resultados de acuerdo con la distancia del bosque.

Esta actividad se realizó teniendo en cuenta cuatro clases de distancia al bosque, iniciando por una baja de 62 metros, del bosque al potrero y finalizando por un alta que es de 175 metros, esta se detalla en la figura 15, donde se tomó la medida de acuerdo al radio en donde cada sector se encuentra con el bosque, posterior a ello, mediante el radio, se estableció la distancia de un punto intermedio del cual se realizaron las mediciones térmicas.

La diferencia de los resultados de la medición de los sectores dedicados al pastoreo que se encuentran cerca al bosque a los ubicados lejos del bosque fue de -0.8125° , por lo tanto, el resultado muestra que existe una influencia del servicio ambiental de regulación, al proporcionar un clima que reduce el estrés calórico en los animales.

Por otro lado, se obtuvo diferencias en la temperatura entre el bosque y las pasturas de hasta -6° , lo que puede indicar que este sistema maneja un microclima regulado por el sombrío constante de los árboles, permitiendo de esta manera garantizar ambientes agradables a la fauna y flora que convive en este ecosistema.

Tabla 15. Comparación de temperatura entre sectores.

Sector	Cerca al Bosque		Lejos bosque ²		Diferencia		Promedio
	Minº	Maxº	Minº	Maxº	Minº	Maxº	
Sector 1	-	-	24	36			
Sector 2	24.5	34	24	36	0.5	-2	-0.75
Sector 3	25	34	24	36	1	-2	-0.5
Sector 4	23	33	24	36	-1	-3	-2
Sector 5	25	35	24	36	1	-1	0.000
Bosque ¹	20	28	24	36	-4	-8	-6
							-0.8125

1. Se excluye del promedio total el bosque, esto teniendo en cuenta que es un área en donde no pastorean los semovientes

2. Temperaturas obtenidas en el sector 1 (lejos del bosque)

Al igual que en la temperatura, en la humedad relativa se presentó una diferencia de +0.4375 en los sectores donde hay mayor presencia del bosque, resultado positivo que demuestra la generación de climas ideales para la actividad de pastoreo.

Tabla 16. Comparación de humedad relativa entre sectores

Sector	Cerca al Bosque		Lejos bosque ²		Diferencia		Promedio
	Minº	Maxº	Minº	Maxº	Minº	Maxº	
Sector 1	-	-	45	84			
Sector 2	45	85	45	84	0	1	0.5
Sector 3	45	84	45	84	0	0	0
Sector 4	45.5	85	45	84	0.5	1	0.75
Sector 5	45	85	45	84	0	1	0.500
Bosque ¹	49	82	45	84	4	-2	1
							0.4375

1. Se excluye del promedio total el bosque, esto teniendo en cuenta que es un área en donde no pastorean los semovientes

2. Humedad obtenida en el sector 1 (lejos del bosque)



Fotografía 1. Toma de humedad relativa y temperatura mediante higrómetro

Teniendo en cuenta los resultados obtenidos en la disminución de la temperatura y el aumento de la humedad relativa, se puede relacionar este fenómeno con el servicio ambiental de regulación, el cual tiene como objetivo la proporción de un clima apto para los semovientes el cual promueva la ingesta de pasto y mejore la rumia en los semovientes.

En este sentido, y para corroborar la relación que existe entre la disminución de la temperatura por la sombra que proporciona el componente arbóreo del bosque y el aumento en el consumo del pasto por la disminución del estrés calórico, mediante visita a los lotes de ganado, se evidenció que en los sectores que están a menos de 120 metros del bosque (sectores del 2 al 5), el ganado tiene una mayor actividad de pastoreo frente al lote del sector 1, esta diferencia es de aproximadamente 5%.

Los resultados obtenidos en esta sección de la investigación concuerdan con los alcanzados por (Betancourt, Ibrahim, Harvey, & Vargas, 2003) en el estudio del efecto de la cobertura arbórea sobre el comportamiento animal en fincas ganaderas de doble propósito en

Matiguás, Matagalpa, Nicaragua, reportando una diferencia en el tiempo dedicado al pastoreo en 4,7% mayor en la cobertura alta respecto a la baja.

Tabla 17 Porcentaje de tiempo que los novillos han dedicado a las distintas actividades durante el período de observación diferenciado

Distancia al Bosque	Período de Observación	Actividades	
		Pastoreo (%)	Descanso (%)
Alta 175 m	Mañana	20	25
Baja 95 m	Mañana	20	30
Alta 175 m	Tarde	25	30
Baja 95 m	Tarde	20	30

Datos promedio mañana: 8:00-11:00 y tarde 12:00 - 16: horas

Mediante estos resultados encontrados en la fase 1, se logró identificar dos servicios ambientales, los primeros de provisión y los segundos de regulación, posterior a ello, se procede a realizar una caracterización de qué indicadores productivos se encuentran en la explotación.

Resultado de la Fase 2. Caracterización de indicadores productivos de la actividad ganadera

En esta fase se requirió en primera instancia, mostrar las características de los lotes de ganado sometidos a las pruebas, esto tiene como objetivo garantizar que los resultados obtenidos en las ganancias diarias de peso obedecen principalmente al manejo y calidad de alimentación a la que fueron sometidos los semovientes teniendo en cuenta su homogeneidad.

Como se describió en la metodología, los lotes se dispusieron en cada uno de los cinco (5) sectores de la empresa, estos fueron sometidos a iguales protocolos de manejo en cuanto a desparasitación interna con ivermectina al 3.15 % LA del laboratorio VECOL (Administración vía subcutánea, 1 ml por cada 50 kg de peso vivo) y baño contra la garrapata y demás parásitos externos a base de cipermetrina.

Los semovientes fueron adquiridos en fincas de la región, procedentes de explotaciones dedicadas al ordeño, los cuales son vendidos una vez termina el proceso de cría, en total los cinco lotes se constituyen por 50 semovientes, con características fenotípicas cebuinas principalmente, dentro de estos, 38 eran de raza Cebú, 5 de Holsteín x cebú “F1” y 7 pardo por cebú, de edades entre los 20 a 22 meses.



Fotografía 2. Desparasitado externo, baño con cipermetrina



Fotografía 3. Desparasitado interno con ivermectina 3.15 LA de VECOL.



Fotografía 4. Lote de Ganado Sector 1

La caracterización tanto de cada lote y del protocolo de manejo, permitió identificar las principales diferencias de cada semoviente, con el objetivo de facilitar un análisis objetivo de los resultados obtenidos, teniendo en cuenta que es muy diferente la ganancia diaria de peso obtenida por un animal entero frente a la de uno castrado, o la de un ternero cebú frente a un pardo por cebú.

Tabla 18. Caracterización de los lotes de ganado por sectores

Lote	Estado Reproductivo	Características	Cantidad
Sector 1	Castrado	Cebú	3
	Entero	Cebú	5
	Entero	Holsetin*Cebú	1
	Entero	Pardo*Cebú	2
Subtotal Sector 1			11
Sector 2	Castrado	Cebú	2
	Entero	Cebú	5
	Entero	Pardo*Cebú	2
Subtotal Sector 2			9
Sector 3	Castrado	Cebú	1
	Entero	Cebú	6
	Entero	Holsetin*Cebú	2
	Entero	Pardo*Cebú	1
Subtotal Sector 3			10
Sector 4	Castrado	Cebú	2
	Entero	Cebú	7
	Entero	Pardo*Cebú	1
Subtotal Sector 4			10
Sector 5	Entero	Cebú	7
	Entero	Holsetin*Cebú	2
	Entero	Pardo*Cebú	1
Subtotal Sector 5			10
Total general			50

Resultado de Aforos de pasto: Se tomaron cinco muestras en cada sector, con un cuadro elaborado en tubos de pvc asemejando un área de 1 metro cuadrado, el objetivo de este proceso fue calcular la producción de materia verde por hectárea plantada, teniendo en cuenta que este es una media de producción al momento previo del pastoreo, lo que indica la disponibilidad de pasto de los semovientes antes de consumirlo.

Las diferencias encontradas en los aforos y comparados con las del sector 1 no se consideran representativas, no obstante, se hizo una comparación con resultados obtenidos por (Pérez Bonna & Lazcano, 1992) quienes en el boletín técnico No. 181 del ICA en convenio con el CIAT, mostraron resultados de producción del pasto Humídicola de hasta 8.000 kg/ha sin necesidades de abonos, lo que es consistente con los hallados en el área de estudio.

Tabla 19. Resultados de aforos de pasto en cada sector

Sector	Cerca al Bosque		Lejos del Bosque		Diferencias	
	M ²	h.a	M ²	h.a	M ²	h.a
Sector 1	-	-	-	-	-	-
Sector 2	0.79	7900	0.78	7800	0.01	100
Sector 3	0.78	7800	0.78	7800	0	0
Sector 4	0.801	8010	0.78	7800	0.021	210
Sector 5	0.76	7600	0.78	7800	-0.02	-200
Bosque ¹	-	-	-	-	0	-
Total Diferencias (Promedio)					0.00275	27.5

Ganancia Diaria de peso (GDP): La ganancia diaria de peso se obtuvo de los registros de las actividades de pesaje realizadas a cada uno de los semovientes, se realizaron dos en total, tuvo como objetivo hallar el rendimiento individual de cada uno de los semovientes, esto para dar una idea de la producción de carne por hectárea durante un determinado tiempo.

La fórmula para establecerla, planteada en la metodología, es el producto de restar al peso final en kilogramos, al peso obtenido en el pesaje inicial y dividirlo por el intervalo de tiempo

entre las dos fechas de pesaje, a este resultado se le multiplica por mil (1.000), para expresar el resultado en Gramos; es un indicador que muestra el aumento en gramos por día de cada semoviente sometido a la prueba.

Sector 1: Este sector presentó un inventario inicial 3.562 kilogramos totales para 11 animales, con pesos promedios de 324 kilogramos cada uno, resultados obtenidos en el primer pesaje. Posterior a ello, con la segunda actividad, se obtuvo un peso final del lote de 4.325 kg, el promedio por animal fue de 393 kg; así, la ganancia diaria de peso de este lote fue en promedio de 462 Gr/día.

Tabla 20. Resultados Pesajes Sector 1

LOTE	Peso Inicial	Peso Final	Ganancia Diaria de Peso (GDP)	Características	Observaciones	Estado Reproductivo
Sector 1	350	420	465	Cebú	Blanco	Entero
	345	413	455	Cebú	Blanco	Entero
	325	393	453	Cebú	Blanco	Entero
	298	369	470	Cebú	Gris	Castrado
	330	398	450	Pardo*Cebú	Gris	Entero
	338	406	451	Holsetin*Cebú	Negro-Manchado	Entero
	342	410	453	Pardo*Cebu	Gris	Entero
	305	375	468	Cebú	Hueso	Castrado
	320	392	480	Cebú	Blanco	Entero
	307	378	473	Cebú	Gris	Entero
	302	372	468	Cebú	Blanco	Castrado
Total Kl	3,562	4,325				
Promedios	324	393	462			

Sector 2: Presentó un inventario inicial de 2.911 kg, para 9 semovientes, lo que arroja un promedio de 323 kg por animal, luego, al final del periodo de evaluación, el resultado total fue de 3.654 kg, para un promedio de 406 kg por animal y una ganancia diaria de 551 gr/día.

Tabla 21. Resultados pesaje sector 2

LOTE	Peso Inicial	Peso Final	Ganancia Diaria de Peso (GDP)	Características	Observaciones	Estado Reproductivo
Sector 2	305	388	550	Pardo*Cebú	Gris	Entero
	310	393	555	Pardo*Cebú	Gris	Entero
	340	424	560	Cebú	Blanco	Castrado
	290	365	500	Cebú	Gris	Entero
	281	366	565	Cebú	Hueso	Castrado
	370	450	530	Cebú	Blanco	Entero
	305	391	570	Cebú	Blanco	Entero
	380	466	575	Cebú	Blanco	Entero
	330	413	550	Cebú	Blanco	Entero
	Total Kl	2911	3654			
Promedios		323	406	551		

Sector 3: Se obtuvo resultados por 3.214 kilogramos totales al momento del primer pesaje, con pesos promedios de 321 kg para 10 animales que componen el lote, presentó al final del periodo un total de 4.043 kg con promedios de 404 kg por animal, y una ganancia de 553 gr/día.

Tabla 22. Resultados pesaje sector 3

LOTE	Peso Inicial	Peso Final	Ganancia Diaria de Peso (GDP)	Características	Observaciones	Estado Reproductivo
Sector 3	295	378	555	Cebú	Gris	Castrado
	350	434	562	Cebú	Gris	Entero
	330	414	560	Cebú	Blanco	Entero
	340	423	551	Cebú	Gris	Entero
	320	404	558	Holsetin*Cebú	Rojo-Manchado	Entero
	335	417	545	Holsetin*Cebú	Negro-Manchado	Entero
	322	403	538	Cebú	Blanco	Entero
	330	413	550	Cebú	Blanco	Entero
	302	384	548	Pardo*Cebú	Gris	Entero
	290	374	562	Cebú	Blanco	Entero
	Total Kl	3,214	4,043			
Promedios		321	404	553		

Sector 4: Presentó un inventario inicial de 3.403 kilos, los cuales, para 10 semovientes, arroja un promedio un promedio de 340 kilos por animal, luego al final el periodo evaluado, el resultado fue de 4.239 kg, para un promedio de 424 kg por animal y una ganancia diaria de 557 gr/día.

Tabla 23. Resultados pesaje sector 4

LOTE	Peso Inicial	Peso Final	Ganancia		Observaciones	Estado Reproductivo
			Diaria de	Características		
			Peso (GDP)			
Sector 4	360	445	568	Cebú	Gris	Entero
	345	428	553	Cebú	Gris	Entero
	336	419	550	Cebú	Blanco	Entero
	295	378	550	Cebú	Gris	Entero
	370	453	550	Pardo*Cebú	Gris	Entero
	315	399	560	Cebú	Gris	Castrado
	330	414	562	Cebú	Blanco	Castrado
	380	466	570	Cebú	Blanco	Entero
	355	436	539	Cebú	Gris	Entero
	317	403	570	Cebú	Blanco	Entero
Total K1	3,403	4,239		Promedio	340	
Promedios	340	424	557			

Sector 5: Obtuvo resultados por 3.198 kilogramos totales al momento del primer pesaje, con pesos promedios de 403 kg para los 10 animales que componen el lote; presentó al final del periodo 4.032 kg con promedios de 403 kg por animal, con una ganancia de 556 gr/día.

Tabla 24. Resultados pesaje sector 5.

LOTE	Peso Inicial	Peso Final	Ganancia		Observaciones	Estado Reproductivo
			Diaria de	Características		
			Peso (GDP)			
Sector 5	306	306	-	Cebú	Gris	Entero
	303	303	-	Cebú	Gris	Entero
	293	293	-	Cebú	Blanco	Entero
	295	295	-	Cebú	Gris	Entero
	330	330	-	Pardo*Cebú	Gris	Entero
	308	308	-	Cebú	Gris	Entero
	330	330	-	Cebú	Blanco	Entero
	336	336	-	Holsetin*Cebú	Café-Manchado	Entero
	390	390	-	Holsetin*Cebú	Negro-Manchado	Entero
	307	307	-	Cebú	Blanco	Entero
Total K1	3,198	3,198				
Promedios	320	320	-			

Resumen GDP: Detallada la ganancia diaria de peso por los lotes de ganado que pastaron en los diferentes sectores de la empresa, fue necesario analizar este indicador de acuerdo a las características y estado reproductivo de los semovientes de los lotes, por lo tanto se evidenció una diferencia en la ganancia diaria de 94.5 gr/día de los animales sometidos a

pastoreo cerca al bosque frente a los semovientes que se encuentran retirados, comprobando el impacto positivo que tiene el bosque como recurso natural en la producción de carne.

Por otro lado, los animales que mayor tuvieron tasa de convertibilidad en carne fue la raza cebú comercial, en primer momento se observa que fueron los animales castrados, seguidos de los enteros con una leve diferencia -5.7 gr/día, después de estos se encuentran las razas con cruces con Holstein y Pardo.

Tabla 25. Resumen de Ganancia diaria de peso.

Características	Estado Reproductivo	Cerca del Bosque			Lejos del Bosque			Diferencia
		Peso Inicial	Peso Final	GDP	Peso Inicial	Peso Final	GDP	
Cebú	Castrado	1,561	1,981	560.4	905	1,116	468.7	91.7
Cebú	Entero	8,167	10,247	554.7	1,647	1,996	465.2	89.5
Holsetin*Cebú	Entero	1,381	1,712	551.3	338	406	451.0	100.3
Pardo*Cebú	Entero	1,617	2,028	548.2	672	807	451.5	96.7
Promedio		3,181.5	3,992.1	553.6	890.5	1,081.2	459.1	94.5

Capacidad de Carga por Hectárea CC/h.a.

Con los resultados de pesaje iniciales y finales por sectores se halló este indicador, el cual consiste en expresar en unidad de ganado grande UGG la capacidad que tiene una determinada área para sostener un número de animales, esta práctica se hace para realizar presupuestos en cuanto a la capacidad que tiene la empresa para sostener los semovientes.

Como se indicó en la Metodología, es necesario tener los pesos totales en kilogramos de cada lote, a este valor se le divide por 430 que es la unidad de medida para la UGG (semejando el peso de un semoviente grande 430 kg), para luego dividirlo por las áreas que componen cada sector. En primera instancia se encontró que el sector 1 presenta la capacidad de carga más baja con 0.71 UGG, mientras que el sector 4 presenta una capacidad de carga con 1.04 UGG. Una vez consolidado tanto en las áreas cerca como en las que están lejos del

bosque, se evidencia una diferencia de 0.24 UGG de los potreros que reciben el beneficio de los servicios ambientales.

Tabla 26. Resultados de Capacidad de Carga.

Sector	Peso Final	Área H.A	UUG/H
Sector 1	4,325	14.20	0.71
Sector 2	3,654	9.40	0.90
Sector 3	4,043	10.60	0.89
Sector 4	4,239	9.50	1.04
Sector 5	4,032	9.70	0.97
	4,058.63	10.68	0.90

Características	Cerca del Bosque	Lejos del Bosque	Diferencia
UUG/HA	0.95	0.71	0.24

De igual forma se analizó los días de pastoreo y descanso de los potreros que componen cada sector, se encontró que en los sectores que se encuentran cerca del bosque presentan mayores días de pastoreo y menor días de descanso, resultados que tienen gran incidencia en la capacidad de carga, debido a que equivale más producción de forraje en menor tiempo, de igual forma también tiene gran relación la presencia de más afluentes de agua encontrado al inicio de la investigación, debido a que el recurso hídrico mejora los procesos de digestión del ganado, que garantizan un mejor aprovechamiento del forraje.

Tabla 27. Diferencias de días de pastoreo y días de descanso

Sector	Cerca al Bosque		Lejos del Bosque		Diferencias	
	Días de Pastoreo	Días de Descanso	Días de Pastoreo	Días de Descanso	Días de Pastoreo	Días de Descanso
Sector 1	-	-	8	32		
Sector 2	15	32	8	32	7	0
Sector 3	15	30	8	32	7	-2
Sector 4	15	30	8	32	7	-2
Sector 5	10	30	8	32	2	-2
Bosque ¹	-	-	-	-	0	0

Producción de Kilogramos de carne por hectárea (Kg/h.a.):

Con los registros de pesos se determinó este indicador, que mide la cantidad de carne producida por hectárea, se expresa en kilos por hectárea (Kg/h.a.) y se puede calcular para un determinado periodo, para el caso del estudio, se pensó en hallar la producción anual por hectárea de cada sector y posteriormente resumir los resultados de acuerdo con la distancia al bosque, para ello fue necesario determinar la producción diaria por hectárea como está especificada en la metodología. Luego de hallar este valor se multiplica por 360 simulando los días del año.

En cuanto a resultados, se evidenció que cada hectárea cerca al bosque presenta una producción promedio de 198.75 kg/h.a./Año, valor superior frente a 128.94 kg/h.a./Año producida por la que se encuentra lejos del bosque.

Tabla 28. Diferencias producción de kilogramos entre sectores.

Sector	Peso Inicial	Peso Final	Producción día/ha	Producción año/ha
Sector 1	3562	4,325	0.36	128.94
Sector 2	2911	3,654	0.53	189.77
Sector 3	3214	4,043	0.52	187.78
Sector 4	3403	4,239	0.59	211.15
Sector 5	3198	4,032	0.57	206.31
	16288	20,293	2.57	923.95

Características	Cerca del Bosque	Lejos del Bosque	Diferencia
UUG/HA	198.75	128.94	69.81

Resumen de Indicadores productivos por sectores: Dentro de los resultados encontrados en los indicadores, es importante mostrar el sector más destacado, este corresponde al sector 4, el cual, en la fase de zonificación, se identificó como el sector con mayor presencia del bosque, este presenta niveles de desempeño superiores, que en la

siguiente fase serán analizados junto con los resultados obtenidos en la identificación de los servicios ambientales.

Tabla 29. Resumen de Indicadores por sectores.

Grupo	Lote	# de Animales	Área	Promedio Producción Pasto Kg/m ²	Promedio GDP	UGG/H.A	Kg/H.A
Sector 1	Lote 1	11	14.20	0.78	462.36	0.71	128.94
Sector 2	Lote 2	9	9.40	0.79	550.56	0.90	189.77
Sector 3	Lote 3	10	10.60	0.78	552.90	0.89	187.78
Sector 4	Lote 4	10	9.50	0.80	557.20	1.04	211.15
Sector 5	Lote 5	10	9.70	0.76	555.90	0.97	206.31
Total		50					

Resultados de la Fase 3. Determinación de la correlación entre servicios ambientales y los parámetros productivos.

Con la consolidación de los resultados, se procede a correlacionar los impactos que generan los servicios ambientales del bosque sobre los indicadores productivos, para ello fue necesario tabular los resultados obtenidos en las dos fases anteriores, con ello, se analizó de acuerdo a las diferencias sobre la producción de carne.

Tal como se expone, existe una diferencia de -1.85° en la temperatura de los sectores que tienen una presencia fuerte del bosque, que analizado con la humedad relativa 0.55%, proporcionan un clima favorable para el consumo de forraje el cual se ve reflejado en el aumento de la ganancia diaria de peso y la producción de kilos de carne por área.

En este sentido y comparando con los resultados expuestos, se puede identificar la importancia que tiene el bosque dentro de la producción de carne, por lo tanto, fue preciso evaluar el indicador más importante con el que se pretende valorar las 38.9 h.a. de bosque que son las que actualmente están produciendo los servicios ambientales, y que son aquellos que impactan en el aumento de la productividad de los sectores 2 al 5, los cuales componen un área de 39.2 h.a.

Tabla 30. Resumen consolidado de servicios ambientales e indicadores.

Resultados	Indicador	Cerca del Bosque	Lejos del Bosque	Diferencia
Servicios Ambientales	Temperatura	28.15	30.00	(1.85)
	Humedad Relativa	65.05	64.50	0.55
Producción	Promedio Producción Pasto Kg/m2	0.78	0.78	0.00
	Promedio GDP	554.14	462.36	91.78
	UGG/H.A	0.95	0.71	0.24
	Kg/H.A/Año	198.75	128.94	69.81

De acuerdo al consolidado de los resultados obtenidos con la ganancia de peso de los semovientes que pastaron cerca al bosque, se procede a realizar la tabla correlacional, teniendo en cuenta el impacto que tiene cada función ecosistémica derivada del servicio ambiental de regulación producida por el bosque en cada parámetro productivo; este análisis permitió conocer que el indicador de producción con un mayor grado de correlación es el de producción de kilogramos por hectárea al año, al presentar una sumatoria en los coeficientes de 0.21, en este sentido al acercarse más a +1, indica que a mayor intensidad de los servicios ambientales, mayor es la producción de carne en la empresa, por este motivo este fue escogido para valorar el bosque y proyectar los escenarios que permitirán su valoración.

Para hallar la correlación de cada servicio ambiental sobre el indicador productivo, fue necesario resumir los promedios de cada una de las mediciones obtenidas en los sectores, a estas series, se le aplica la fórmula de coeficiente de correlación (Spiegel & Stephens, 2009).

Figura 17. Fórmula para hallar coeficiente de correlación

$$\gamma = \frac{\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})(Y_i - \bar{Y})}{\sqrt{\left[\sum_{i=1}^n (X_i - \bar{X})^2 \right] \left[\sum_{i=1}^n (Y_i - \bar{Y})^2 \right]}}$$

$$-1 \leq \gamma \leq 1$$

Fuente: Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias, SciELO Colombia.

En este sentido, se toma como variable, las series obtenidas en cada medición, que obedecen a cada columna que componen tanto los servicios ambientales, como los indicadores de producción.

Correlación temperatura – producción de pasto por hectárea: Se tomó como variable X, los valores de la serie establecida en la columna “promedio temperatura”, resaltada en color rojo dentro de la tabla 31; y como variable Y, los valores establecidos en la columna “producción de pasto por hectárea”, resaltada con el mismo color, su resultado el cual arroja un coeficiente de correlación de (0.85), se ubica en la celda correspondiente dentro de la matriz.

Correlación humedad – producción de pasto por hectárea: Se tomó como variable X, los valores de la serie establecida en la columna “promedio humedad”, resaltada en color amarillo dentro de la tabla 31; y como variable Y, los valores establecidos en la columna “producción de pasto por hectárea”, resaltada con el mismo color, su resultado el cual arroja un coeficiente de correlación de 0.34, se ubica en la celda correspondiente dentro de la matriz.

Tabla 31. Correlación de Servicios ambientales y Producción de pasto por metro cuadrado.

Grupo	Distancia en metros	Medición Servicios Ambientales		Medición Indicadores Productivos			
		Prom Temperatura	Prom Humedad	UUG/H	Producción kg/año/h.a.	Producción de pasto x h.a.	Promedio GDP
Sector 1	175	30.00	64.50	0.71	129	7,800	462.36
Sector 2	95	29.25	65.00	0.90	190	7,900	550.56
Sector 3	120	29.50	64.50	0.89	188	7,800	552.90
Sector 4	62	28.00	65.25	1.04	211	8,010	557.20
Sector 5	93	30.00	65.00	0.97	206	7,600	555.90

Función Ambiental /Indicador productivo	Regulación Temperatura	Regulación Humedad Relativa	Σ
Producción Pasto Kg/m2	(0.85)	0.34	(0.51)
GDP	(0.46)	0.61	0.15
UGG/H.A	(0.67)	0.83	0.17
Kg/H.A/Año	(0.54)	0.75	0.21
Promedio	(0.63)	0.63	

Correlación temperatura – ganancia diaria de peso: Se tomó como variable X, los valores de la serie establecida en la columna “promedio temperatura”, resaltada en color azul dentro de la tabla 32; y como variable Y, los valores establecidos en la columna “Promedio GDP”, resaltada con el mismo color, su resultado el cual arroja un coeficiente de correlación de (0.46), se ubica en la celda correspondiente dentro de la matriz.

Correlación humedad – ganancia diaria de peso: Se tomó como variable X, los valores de la serie establecida en la columna “promedio humedad”, resaltada en color verde dentro de la tabla 32; y como variable Y, los valores establecidos en la columna “Promedio GDP”, resaltada con el mismo color, su resultado el cual arroja un coeficiente de correlación de 0.61, se ubica en la celda correspondiente dentro de la matriz.

Tabla 32. Correlación de servicios ambientales y ganancia diaria de peso

Grupo	Distancia en metros	Medición Servicios Ambientales		Medición Indicadores Productivos			
		Prom Temperatura	Prom Humedad	UUG/H	Producción kg/año/h.a.	Producción de pasto x h.a.	Promedio GDP
Sector 1	175	30.00	64.50	0.71	129	7,800	462.36
Sector 2	95	29.25	65.00	0.90	190	7,900	550.56
Sector 3	120	29.50	64.50	0.89	188	7,800	552.90
Sector 4	62	28.00	65.25	1.04	211	8,010	557.20
Sector 5	93	30.00	65.00	0.97	206	7,600	555.90

Función Ambiental /Indicador productivo	Regulación Temperatura	Regulación Humedad Relativa	Σ
Producción Pasto Kg/m2	(0.85)	0.34	(0.51)
GDP	(0.46)	0.61	0.15
UGG/H.A	(0.67)	0.83	0.17
Kg/H .A/Año	(0.54)	0.75	0.21
Promedio	(0.63)	0.63	

Correlación temperatura – unidades de ganado grande por hectárea UGG/H.: Se tomó como variable X, los valores de la serie establecida en la columna “promedio temperatura”, resaltada en color fucsia dentro de la tabla 33; y como variable Y, los valores establecidos en la columna “UGG/H”, resaltada con el mismo color, su resultado el cual arroja un coeficiente de correlación de (0.67), se ubica en la celda correspondiente dentro de la matriz.

Correlación humedad – unidades de ganado grande por hectárea UGG/H.: Se tomó como variable X, los valores de la serie establecida en la columna “promedio humedad”, resaltada en color verde dentro de la tabla 33; y como variable Y, los valores establecidos en la columna “UGG/H”, resaltada con el mismo color, su resultado el cual arroja un coeficiente de correlación de 0.83, se ubica en la celda correspondiente dentro de la matriz.

Tabla 33. Correlación de servicios ambientales y Unidades de ganado grande por hectárea.

Grupo	Medición Servicios Ambientales			Medición Indicadores Productivos			
	Distancia en metros	Prom Temperatura	Prom Humedad	UUG/H	Producción kg/año/h.a.	Producción de pasto x h.a.	Promedio GDP
Sector 1	175	30.00	64.50	0.71	129	7,800	462.36
Sector 2	95	29.25	65.00	0.90	190	7,900	550.56
Sector 3	120	29.50	64.50	0.89	188	7,800	552.90
Sector 4	62	28.00	65.25	1.04	211	8,010	557.20
Sector 5	93	30.00	65.00	0.97	206	7,600	555.90

Función Ambiental /Indicador productivo	Regulación Temperatura	Regulación Humedad Relativa	Σ
Producción Pasto Kg/m2	(0.85)	0.34	(0.51)
GDP	(0.46)	0.61	0.15
UGG/H.A	(0.67)	0.83	0.17
Kg/H.A/Año	(0.54)	0.75	0.21
Promedio	(0.63)	0.63	

Correlación temperatura –producción de kilogramos de carne al año por hectárea: Se tomó como variable X, los valores de la serie establecida en la columna “promedio temperatura”, resaltada en color café dentro de la tabla 34; y como variable Y, los valores establecidos en la columna “Producción Kg/año/h.a.”, resaltada con el mismo color, su resultado el cual arroja un coeficiente de correlación de (0.54), se ubica en la celda correspondiente dentro de la matriz.

Correlación humedad – producción de kilogramos de carne al año por hectárea: Se tomó como variable X, los valores de la serie establecida en la columna “promedio humedad”, resaltada en color morado dentro de la tabla 34; y como variable Y, los valores establecidos en la columna “Producción Kg/año/h.a.”, resaltada con el mismo color, su resultado el cual arroja un coeficiente de correlación de 0.75, se ubica en la celda correspondiente dentro de la matriz.

Tabla 34. Correlación de servicios ambientales con producción de kilogramos de carne al año.

Grupo	Distancia en metros	Medición Servicios Ambientales		UUG/H	Medición Indicadores Productivos		
		Prom Temperatura	Prom Humedad		Producción kg/año/h.a.	Producción de pasto x h.a.	Promedio GDP
Sector 1	175	30.00	64.50	0.71	129	7,800	462.36
Sector 2	95	29.25	65.00	0.90	190	7,900	550.56
Sector 3	120	29.50	64.50	0.89	188	7,800	552.90
Sector 4	62	28.00	65.25	1.04	211	8,010	557.20
Sector 5	93	30.00	65.00	0.97	206	7,600	555.90

Función Ambiental /Indicador productivo	Regulación Temperatura	Regulación Humedad Relativa	Σ
Producción Pasto Kg/m2	(0.85)	0.34	(0.51)
GDP	(0.46)	0.61	0.15
UGG/H.A	(0.67)	0.83	0.17
Kg/H.A/Año	(0.54)	0.75	0.21
Promedio	(0.63)	0.63	

Se estableció el grado de correlación que tiene cada función ambiental como la regulación de la temperatura y la humedad relativa sobre cada uno de los indicadores productivos encontrados, por lo tanto, se determinó que la temperatura tiene una correlación negativa sobre los indicadores productivos, al analizar, que mientras esta magnitud tiende a bajar, la producción se incrementa.

Caso contrario a la humedad relativa, en la medida que aumenta, la producción también aumenta, presentando una correlación positiva. Es importante resaltar que, para el caso de la temperatura, esta tiene un grado de relación mayor con la producción de pasto, para la tabla 35, es resaltado con la celda en amarillo, se toma este valor que es el más cercano a cero (-1), resultado concordante debido a que entre menor es la temperatura, mejor es la producción de forraje por metro cuadrado y por ende el aumento de este indicador en la ganadería de carne.

Otro indicador que es necesario resaltar, es unidad de ganado grande por hectárea que sostienen las áreas cercas al bosque, al presentar una mayor correlación con el aumento de la humedad relativa, demostrando la importancia que tiene el contenido de humedad en el ambiente para el sostenimiento de animales por área, resaltado en azul en la misma tabla 35.

Por último, se encontró con un mayor resultado entre la suma de las correlaciones, el indicador de producción - Kilogramos por hectárea al año (kg/h.a./Año), este se empleó para el análisis correlacional según las distancias de los sectores al bosque, resaltado en la tabla 35 con la celda en rojo.

Tabla 35. Relación de funciones ecosistémicas e indicadores productivos.

Función Ambiental /Indicador productivo	Regulación Temperatura	Regulación Humedad Relativa	Σ
Producción Pasto Kg/m ²	(0.85)	0.34	(0.51)
GDP	(0.46)	0.61	0.15
UGG/H.A	(0.67)	0.83	0.17
Kg/H.A/Año	(0.54)	0.75	0.21
Promedio	(0.63)	0.63	

Con los parámetros productivos evaluados, y que fueron relacionados con los servicios ambientales de regulación, se empleó un modelo estadístico para hallar el coeficiente de correlación de dos variables escogidas para el análisis de la influencia de los servicios ambientales en los indicadores de la ganadería de engorde.

Teniendo en cuenta a (Spiegel & Stephens, 2009) éste tipo de correlación se denomina de regresión simple al tener en cuenta dos variables, para este ejercicio se determinaron dos que fueron consideradas relevantes durante el periodo de la investigación, la primera variable fue la producción de kilogramos de carne por hectárea al año, teniendo en cuenta que ésta resume en una sola expresión la eficiencia de un área determinada y la segunda corresponde la distancia de cada área al bosque.

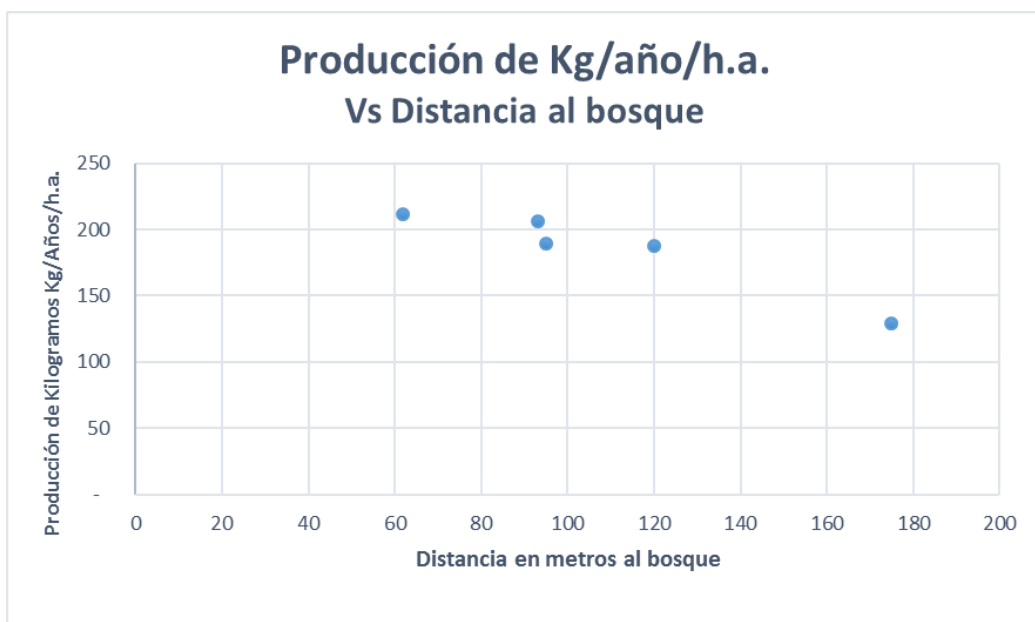
En este sentido, se tomó como referencia los puntos hallados para las mediciones de las magnitudes térmicas y las productivas. Al relacionar estas dos variables se obtuvo un tipo de correlación negativa, debido a que a medida en que el área que está disponible en producción se aleja del bosque, menor es la producción de kilogramos de carne por hectárea.

Tabla 36. Resultados de las variables según los sectores.

Sectores	Distancia al bosque en metros (X)	Producción kg/año/h.a. (Y)
Sector 4	62	211
Sector 5	93	206
Sector 2	95	190
Sector 3	120	188
Sector 1	175	129

Tabulados los resultados de cada una de las variables, se procedió a realizar un diagrama de dispersión para mostrar la localización de los puntos (X, Y) en un sistema de coordenadas, tal como se muestra en la figura 16, se establece en el eje (X) la distancia que presenta cada sector al bosque, la cual es medida en metros, y en el eje (Y) la cantidad de kilogramos producidos.

Figura 18. Correlación inversa distancia al bosque vs. producción.



Se halló el coeficiente de correlación en -0.957 , el signo negativo indica que las dos variables están inversamente correlacionadas. Es decir, cuanto mayor es la distancia de los potreros al bosque, menor es la producción de kilogramos de carne por hectárea.

Es importante resaltar este resultado debido a que indica la incidencia que tiene el bosque por intermedio de los servicios ambientales en el aumento de la producción en la ganadería de carne de la empresa ECOGANADERIA AINHOA S.A.S, por lo tanto, se evidencia que a media que el recurso se aleja de las pasturas, las tierras tienden a disminuir la producción de carne.

Es importante recalcar que el método de valoración contable, está compuesto por todo el proceso de recolección de datos de las magnitudes térmicas, observación de los semovientes en el campo, el cual también es ejecutado mediante un proceso contable de acumulación de los rendimientos obtenidos en cada uno de los semovientes de la explotación por medio de cuentas y subcuentas que representen cada semoviente.

Para el caso de la investigación, este diseño se basó en asignarle una subcuenta a cada semoviente en la que se realizó como registro inicial, el peso obtenido en la primera fecha de pastoreo realizada el día 14 de julio de 2017, la unidad empleada fue el kilogramo y no el peso colombiano, teniendo en cuenta que es una medida específica más fácil de entender y convertir, debido a que el precio del kilogramo puede variar en cada región o espacio temporal de acuerdo con el mercado.

La subcuenta del activo debe de estar sectorizada como se realizó en la fase 1, se deben de establecer notas claras que caractericen cada uno de los sectores, capacidad de carga, distancia al bosque, número de nacimientos de agua, esto con el objeto de realizar su respectivo análisis en un determinado periodo.

Este análisis solo se puede realizar después de otra actividad de pesaje de los semovientes posterior a la inicial, para este caso fue día 28 de noviembre de 2017 operación de venta en la plaza de ferias COFEMA, después de esta actividad se inicia un proceso de correlación que es expuesto en la fase 2 y 3 del presente trabajo, con los resultados arrojados se realizó

la evaluación de escenarios teniendo en cuenta dos casos, el primero la sustitución del bosque por pasturas o el segundo, considerar la conservación del bosque según los beneficios que genera en la producción.

Resultados fase 4. Evaluación financiera de sustitución o conservación del bosque en la empresa ECOGANADERIA AINHOA S.A.S

Con los resultados ya identificados, y el indicador escogido para realizar el proceso de valoración, fue indispensable establecer dos escenarios, esto con el objeto de comparar desde una óptica financiera qué tan rentable sería para la empresa destinar el área de bosque para el establecimiento de las pasturas.

En este sentido, para la comparación se requirió el valor comercial de la hectárea del sector, para ello se procedió a realizar indagaciones con los propietarios del terreno, vecinos colindantes, análisis de los avalúos, determinando un valor comercial por hectárea de \$4.000.000, a partir de allí se plantea la adquisición inicial del terreno, que es una variable general para los dos escenarios.

Para el análisis, se determinó que en el primer escenario los resultados obtenidos en el sector 1, que fueron de 128.94 kilogramos de carne al año por hectárea, se emplearían uniformemente para todas las áreas de la producción, lo anterior partiendo de la premisa que, al sustituir el bosque por pasturas, los rendimientos disminuyen alcanzando los resultados obtenidos en este sector. Mientras que, para el segundo escenario, se siguen teniendo en cuenta los resultados de kilogramos producidos en los sectores 2 al 5, obtenidos mediante la investigación.

Para la conversión de la carne producida a pesos colombianos, se consideró como precio de mercado, el ofertado en la plaza de ferias de ganado de Florencia COFEMA, lugar donde

se reúnen las partes interesadas para la comercialización de los semovientes, para la fecha 28 de noviembre, el precio por kilo vivo, se encontraba en \$4.300 pesos.

Otro criterio fue el descuento de los costos de producción, el cual se debe tener en cuenta al considerar la mano de obra, impuestos y demás insumos involucrados en el engorde, para ello fue necesario revisar la estructura de costos de la empresa en el último periodo contable, determinando un porcentaje de 0.50, el cual debe ser deducido del valor obtenido de la producción en el año. Es preciso informar que a este valor no se le descuenta el costo de los semovientes, teniendo en cuenta que se están manejando kilos producidos en el periodo de pastoreo, diferente a kilogramos vendidos; para este sí debe tener en cuenta debido a que el costo de los terneros que entran a pastorear, sería el inventario inicial.

Se planteó como incremento del precio, un porcentaje equivalente al 15 % anual teniendo en cuenta que en los últimos 4 años el precio del kilogramo ha sido incrementado anualmente en porcentajes alrededor del 20 %. Todos los escenarios se evalúan a un tiempo de 10 años. Se plantea como hipótesis que, en este periodo, la empresa vende el terreno de las 101 H. A después de haber valorizado el 30 % de su valor original.

Escenario 1: Decisión de sustituir el bosque por pasturas: Este escenario es motivado para el establecimiento 38.9 hectáreas de pastura luego de tumbar el bosque secundario que se encuentra en el lugar, se utilizó como criterios para la creación, los siguientes:

Valor del terreno: Resultado de multiplicar el área del terreno 101 h.a. por el valor comercial que es 4.000.000. (404.000.000)

Valor de la adecuación del terreno: Corresponden a las mejoras que debe hacer el propietario para adecuar el bosque en las pasturas, esto comprende la tala, siembra del pasto y cerramiento perimetral, según los datos, este valor se estima en 1.600.000 la hectárea, para el bosque en mención será de (62.240.000).

El descuento por incentivo tributario no es concedido por la no conservación del bosque, por lo tanto, no es variable para incluirla en este escenario.

Demás Supuestos: Con los resultados obtenidos, se espera tener una producción en toda la empresa equivalente a 128.94 kg por h.a., que, multiplicadas por el área convertida en pasto, más la que actualmente se hace uso equivalen a 92.3 h.a., Las demás áreas para completar 101 h.a la componen los humedales y la casa habitación, que asciende 8.7 h.a.

Tabla 37. Escenario 1. Reemplazo bosque por pasturas.

Grupo	Lote	Área	kg/h.a./Año	Total kg
Sector 1	Lote 1	14.20	128.94	1,831
Sector 2	Lote 2	9.40	128.94	1,212
Sector 3	Lote 3	10.60	128.94	1,367
Sector 4	Lote 4	9.50	128.94	1,225
Sector 5	Lote 5	9.70	128.94	1,251
Sector 6 ¹	Lote 6	38.90	128.94	5,016
Total				11,901

1. Sector 6. Es el área de bosque que sería intervenida en el escenario para el establecimiento de la pastura

2. Los kg/H corresponden a las encontradas en el sector 1. (Lejos del Bosque)

Verificadas los valores, e identificados los supuestos, se elaboró la tabla para el cálculo de la tasa interna de retorno.

Tabla 38. Diagrama de Flujo TIR Escenario 1 (Reemplazo del bosque).

Escenario 1.	
Valor H.A	4,000,000.00
Area	101.00
Precio Instalaciones	404,000,000.00
Kilogramos /H.A	128.94
Costos	0.50
Precio KG	4,300.00
Incremento del Precio	15%
tax (VLR DSCT/\$ KG)	-
Valor adecuación por H.A	1,600,000.00
Total adecuación 38.9 H.A	62,240,000.00
Total bosque H.A	0.00
Total producción H.A	92.30
Inactivas H.A (Humedal + Casa)	8.70
Total producción kg (KG/HA)*Total Producción	11,901.24

Periodos	Flujos
0	(466,240,001.00)
1	25,587,666.00
2	29,425,815.90
3	33,839,688.29
4	38,915,641.53
5	44,752,987.76
6	51,465,935.92
7	59,185,826.31
8	68,063,700.25
9	78,273,255.29
10	626,190,244.74
TIR	10.82%

El escenario 1 presenta una tasa Interna de Retorno de 10.82 %, es una tasa positiva en la que se espera sea retornada la inversión. Si se compara frente a las que ofrece el mercado actual a diciembre de 2017 es de 6.1 %, presenta una diferencia positiva de 4.72 %.

Escenario 2: Decisión de conservar el bosque: Corresponde a la decisión de seguir conservando el bosque, para ello la empresa no requiere de hacer una inversión en adecuaciones de ningún tipo, se tiene el valor del inmueble igual para el escenario,

(\$404.000.000), que es el resultado de multiplicar las 101 h.a. por el valor comercial de \$4.000.000.

En cuanto a los Kilogramos de carne producidos por h.a. al año, se obtuvo de los datos encontrados en el estudio por cada sector y expuestos en la tabla 29.

Tabla 39. Resultados de producción actuales.

Grupo	Lote	Área	Promedio Producción Pasto Kg/m2	Kg/H.A	Total Kg/H.A/Año
Sector 1	Lote 1	14.20	0.78	128.94	1,830.96
Sector 2	Lote 2	9.40	0.79	189.77	1,783.80
Sector 3	Lote 3	10.60	0.78	187.78	1,990.44
Sector 4	Lote 4	9.50	0.80	211.15	2,005.92
Sector 5	Lote 5	9.70	0.76	206.31	2,001.24
Total					9,612.36

A diferencia del escenario 1, por la conservación del bosque, el municipio mediante el estatuto de rentas municipal otorga un incentivo equivalente al 30 % del impuesto predial, equivalente a \$2.000.000, este valor es dividido por el precio del kilogramo \$ 4.300 para dar como resultado 465.12 kg de carne, esto con el objetivo de realizar operaciones con cantidades homogéneas, el resultado es expuesto en el escenario con el concepto tax (VLR DSCT/\$ KG) y debe ser sumado a 9.612,36 kg año por hectárea que se tienen en la actualidad.

Para los demás datos se tiene igual que en el escenario uno, presentando los siguientes resultados.

Tabla 40. Diagrama de Flujo TIR Escenario 2 (Producción Actual).

Escenario 2	
Valor H.A	4,000,000.00
Area	101.00
Precio Instalaciones	404,000,000.00
Kilogramos /H.A	198.75
Costos	0.50
Precio KG	4,300.00
Incremento del Precio	15%
tax (VLR DSCT/\$ KG)	465.12
Valor adecuación por H.A	-
Total adecuación 38.9 H.A	-
Total bosque H.A	38.90
Total producción H.A	53.4
Inactivas H.A (Humedal + Casa)	8.70
Total producción kg (KG/HA)*Total Producción	10,077.48

Periodos	Flujos
0	(404,000,001.00)
1	21,666,574.00
2	24,916,560.10
3	28,654,044.12
4	32,952,150.73
5	37,894,973.34
6	43,579,219.34
7	50,116,102.24
8	57,633,517.58
9	66,278,545.22
10	540,820,328.15
TIR	10.62%

El escenario 2 presenta una tasa Interna de Retorno de 10.62 %, que frente al escenario 1 tiene una diferencia de 0.2 %, porcentaje poco significativo frente a otras opciones que tiene el bosque y que aún no se han valorado. Dentro de estas se encuentran:

La producción de abonos con micorrizas para la fertilización, fue uno de los hallazgos encontrados en los aforos de tierra en el bosque, se calcula que cada metro cuadrado tiene la capacidad de producir hasta 300 gramos de abono anual, sin tener un efecto negativo sobre

el recurso, a partir de la hojarasca que es producida y descompuesta por el microclima se pueden utilizar para la fertilización de praderas y por ende en el aumento de todos los indicadores productivos de la explotación.

El cálculo se promedió en 11.4 toneladas de abono al año, producidas en las 38.9 h.a. de bosque y que pueden ser utilizadas en implementación de modelos productivos para el mejoramiento de praderas degradadas por la ganadería. El abono puesto en el lugar donde se encuentra el bosque, puede llegar a un precio de \$350.000 por tonelada, un valor total de \$3.990.000.



Fotografía 5. Producción de abonos por el bosque

Por último, se encontró una alta concentración de recursos hídricos en los sectores que se encuentran con cobertura arbórea frente al área que no cuenta con la presencia del bosque, actualmente la empresa no ha desarrollado tecnologías eficientes para el aprovechamiento de este recurso en actividades de riego para las pasturas o la atención de los semovientes. Por lo tanto, no se tuvo en cuenta para el proceso de valoración de los servicios ambientales.

Se realizaron las pruebas para conocer el aforo de agua encontrado en uno de los 14 nacimientos de agua, se obtuvo una capacidad diaria 4 metros cúbicos, suficientes para abastecer a los semovientes de la explotación, teniendo en cuenta que un novillo con un peso

aproximado de 454 kilogramos, puede llegar a consumir entre 47 a 78 litros de agua al día. (Fernández Cirelli, Schenone, Pérez Carrera, & Volpedo, 2010).

Partiendo de una acumulación de 4 metros cúbicos de agua diarios por nacimiento, se calculó, que destinando el 15 % para el riego de las pasturas, los 14 nacimientos están en capacidad de proveer 3.024 metros cúbicos a día para esta labor, que tiene un impacto positivo en la producción de forraje que se reflejará en el aumento de la producción de carne por hectárea al año, al metro cúbico de agua se le da un precio de \$3.000 por unidad, para un total anual de \$9.072.000.

Estos fueron dos servicios ambientales de provisión encontrados durante el proceso de investigación, los cuales son importantes que la empresa conozca y valore para que sean incorporados dentro de su producción, esto con el ánimo de aumentar aún más los parámetros productivos.

De lo anterior, se pueden identificar más factores que contribuyen al aumento del valor de la reserva forestal que destinó la empresa para la conservación de la flora y fauna, y que directamente está generando grandes beneficios en la producción de carne, por ese motivo por medio de la innovación se deben de ir desarrollando nuevos procesos que contemplen el bosque como factor de producción, de igual forma contemplar la posibilidad de perfeccionar modelos que permitan ejercer procesos de valoración y medición que aumenten la frontera del conocimiento en la ganadería.

Conclusiones

Las conclusiones expuestas a continuación, tienen como propósito dar respuesta a cada uno de los objetivos planteados al comienzo de la investigación, adicional a ello, generan una prospectiva con el fin de continuar el trabajo concibiendo un conocimiento progresista que permita perfeccionar los procesos de valoración contable de los servicios ambientales generados por el bosque, no solamente mediante su impacto en la ganadería de engorde, también en otras actividades agropecuarias del sector agropecuario.

Conclusión general

El presente trabajo detalla las diferentes etapas que en una manera secuencial aportaron para valorar desde la óptica contable, la incidencia que generan los servicios ambientales del bosque secundario en los indicadores de producción de carne en la empresa ECOGANADERIA AINHOA S.A.S.

En este sentido, se valoró en un aumento en la producción de carne de 69.81 kilogramos al año, la incidencia que generan los servicios ambientales por cada hectárea de bosque conservado en la empresa. Para el caso de estudio las 38.9 hectáreas que conforman la reserva forestal, esta área aporta 2.716 kilogramos de carne al año adicionales a la producción, vía servicios ambientales.

Conclusiones específicas

Estas conclusiones se generan en función de los objetivos específicos determinados al inicio de la investigación.

En cuanto a identificar los servicios ambientales que son generados por el bosque, durante el proceso de investigación se identificaron dos servicios ambientales, el primero, es el de regulación, el cual consiste en la influencia de magnitudes de nivel térmico como temperatura y humedad relativa, las cuales tienen incidencia significativa por la presencia del bosque, el

segundo, es el servicio de provisión, que considera la acumulación de una serie de recursos que pueden emplearse para aumentar la eficiencia de la producción, para el caso de la investigación, se consideró la provisión de agua para riego y el de micorrizas para la fertilización de potreros.

Al caracterizar los parámetros productivos en la ganadería de carne de la empresa, mediante el conocimiento operativo de la actividad, se caracterizaron los parámetros productivos para evaluar la ceba del ganado, encontrando resultados reveladores en la ganancia diaria de peso de hasta +91,78 Gramos/día por animal, capacidad de carga con un incremento en +0.24 UGG y una producción de Kilogramos de carne por hectárea mayor a +69,81 kg/año en los sectores donde tenía más incidencia los servicios ambientales.

Al construir la matriz de correlación entre servicios ambientales y los parámetros productivos, la cual permitió correlacionar los servicios ambientales y las diferencias alcanzadas en los parámetros productivos en las áreas con mayor presencia del bosque, se logró identificar que la producción se aumenta en (2.715 kg de carne al año) al tener el bosque a una distancia inferior de 120 metros, dando un coeficiente de correlación de -0.957, el cual indica, que en cuanto menor es la distancia de los potreros al bosque, mayor es la producción de kilogramos de carne por hectárea en la empresa ECOGANADERÍA AINHOA S.A.S.

Al evaluar las decisiones de sustituir o conservar el bosque mediante una representación financiera, analizando la TIR arrojada por cada escenario, se identifica un leve aumento en la decisión de quitar el bosque en 0.2 %, valor que puede ser considerado por la empresa al querer aprovechar otros beneficios que genera el bosque y puedan aumentar la productividad del hato. Esto puede ser el uso de las micorrizas de la materia orgánica encontrada en el bosque producida por la descomposición de la hojarasca, el cual es una producción

considerable en la fertilización de las pasturas, o renovación por medio de viveros que aprovechen el microclima ofertado por los servicios de regulación del bosque.

Otro beneficio que no es aprovechado, es el nivel de acumulación de agua por medio de nacimientos, al tener proporción de 14 a 1, frente a las zonas sin bosque, recurso que puede ser empleado para el riego de los pastos, y que puede traducir en una mayor producción de forraje y por ende en kilogramos de carne producidos al año.

En este sentido, se concluye que la mejor opción la representa el escenario número 2, que considera la conservación del recurso natural del bosque, al reconocer que cada hectárea conservada tiene una incidencia positiva mediante los servicios ambientales en un aumento de la productividad 69.81 kilogramos de carne al año, en cada hectárea ubicada a menos de 120 metros de distancia al bosque, y que adicional a ello, existen otros servicios no aprovechados que pueden aumentar aún más la producción de la empresa, los cuales se limitarían tomando la opción del escenario 1.

Prospectivas

Es evidente que los servicios ambientales producidos por el bosque conservado tienen una incidencia sobre la producción de carne en la empresa ECOGANADERIA AINHOA S.A.S, esto se evidencia con el aumento de la actividad de pastoreo en un 5 % más en las zonas cercanas a este recurso natural, en donde por medio de la disminución de la temperatura en hasta -1.85° y 0.55 % en humedad relativa, el semoviente presenta una mayor exposición de su genética.

Lo que se traduce en una mayor convertibilidad del forraje en carne, con una diferencia en ganancia diaria de peso de 91.78 gramos / día, aumento en la carga por hectárea de 0.24 UGG, y sobre todo la producción de 69.81 kilogramos de carne producidos más por hectárea, indicadores que, al ser valorados en moneda corriente, representan utilidades para la empresa.

La conservación debe ser una práctica empresarial dentro de la actividad ganadera, que permita aprovechar de una manera eficiente y responsable los recursos que tiene a su disposición, con ayuda de la disciplina contable y demás ciencias, en un trabajo mancomunado busquen medir su entorno y el impacto que se genera, con el objetivo de proponer alternativas que permitan ser sustentables desde todas las ópticas económicas, sociales, ambientales y culturales.

Referencias

- Acosta Contreras, I. (2004). *Estudio de tendencias y perspectivas del sector forestal en América Latina Documento de Trabajo*. Roma: FAO.
- Álvarez Álvarez, H. (2009). La dicotomía valorativa en el modelo Contable NIC - NIIF: una reflexión a la luz de la teoría económica del valor. *Lúmina*, 59-97.
- Aragón Gutiérrez, O. L. (2014). *Aspectos ambientales de la gestión empresarial del suelo*. España: Universidad de León.
- Barrera, J. F. (2009). *Estrategia de gestión ambiental a partir de la formulación de un esquema de pago servicios ambientales (psa) para la regulación del recurso hídrico en la quebrada “la Colorada” del municipio de Arcabuco (Boyacá)*. Bogotá: Pontificia Universidad Javeriana.
- Barrionuevo, M. d., Mora, A., & Muenala, A. (2015). *Abordaje de la Economía Ambiental en los Elementos Conceptuales Básicos*. Quito, Ecuador: Pontificia Universidad Católica de Ecuador.
- Barry, F. (1995). *Economía Ambiental* (1 ed.). Bogotá: Mc Graw-Hill Interamericana S.A.
- Betancourt, K., Ibrahim, M., Harvey, C., & Vargas, B. (2003). Efecto de la cobertura arbórea sobre el comportamiento animal en fincas ganaderas de doble propósito en Matiguás, Matagalpa, Nicaragua. *Agroforestería de las Américas*, 10(39-40), 47-51.
- Camero, A., Camargo, J., Ibrahim, M., & Schlönvoigt, A. (1999). *Agroforestería y Sistemas de Producción Animal en América Central*. Roma: FAO.
- Carazo Martínez, P. C. (20 de Julio de 2006). El método de estudio de caso: Estrategia metodológica de la investigación científica. *Pensamiento & Gestión*, 165-193.
- Chetty, S. (1996). The case study method for research in small- and médium - sized firms. *International small business journal*, 5 octubre – diciembre.
- DANE. (2015). *Undécima entrega de resultados, Censo Nacional Agropecuario 2014*. Bogotá: DANE.
- Departamento Nacional de Estadística DANE. (2014). *Censo Nacional Agropecuario*. Bogotá: DANE.
- Díaz Mariño, J. (2013). *Plan de manejo para el aprovechamiento forestal, finca San Pedro, municipio de San Vicente de Chucuri, departamento de Santander*. Manizales, Colombia: Universidad de Manizales.
- Facundo Vargas, G., & Fajardo, M. Y. (2014). *Costos ambientales de conversión de producción ganadera tradicional a la silvopastoril en los municipios de Florencia, Morelia y Belén de los Andaquíes del departamento del Caquetá*. Manizales: Universidad de Manizales.
- FAO. (1998). *Economic and Environmental Accounting for Forestry: Status and Current Efforts*. Roma: FAO.
- FAO. (2009). *Pago por Servicios Ambientales en Áreas Protegidas en América Latina*. Santiago, CHILE : FAO.
- FAO. (2010). *Políticas Pecuarias 03*. Roma IT: FAO Subdirección de Información Ganadera y De Análisis y Política del Sector.
- FAO. (2016). *Evaluación de los Recursos Forestales Mundiales 2015*. Roma: FAO.
- FEDEGAN - FNG. (2006). *Plan de la Ganadería 2019*. Bogotá D.C.: Sanmartín Obregón & Cía.

- Federación Colombiana de Ganaderos FEDEGAN. (2012). Modelos Competitivos Sostenibles en Producción Bovina: Ceba, mayor peso en menos tiempo. *Carta FEDEGAN*, 16-46.
- Fernández Cirelli, A., Schenone, N., Pérez Carrera, A., & Volpedo, A. (2010). Calidad de agua para la producción de especies animales tradicionales y no tradicionales en Argentina. *AUGMDOMUS - Asociación de Universidades Grupo Montevideo*, 45-66.
- Fernández Mayer, A. E. (2017). *Producción de carne y leche bovina en sistemas silvopastoriles*. Buenos Aires: Ediciones INTA.
- Fernández, L., & Barbei, A. (2006). La Medición en Contabilidad: Un Análisis de sus Elementos y Limitaciones. *Actualidad Contable FACES*, 75-84.
- Gallo Mendoza, L. (2014). *Calidad de agua de bebida en sistemas extensivos de producción bovina en el norte de la provincia de Santa FE*. Buenos Aires: Universidad de Buenos Aires.
- Gontraloría General de La Nación. (2016). *Informe sobre el estado de los Recursos Naturales y del Ambiente 2015-2016*. Bogotá: Imprenta Nacional de Colombia.
- Guerrero Balcázar, A. P., & Villalobos Garrido, D. F. (2015). Ploíticas de Gestión Ambiental y la Influencia en la Contabilidad d elas Instituciones Universitarias de la Ciudad de Cali. En M. F. Castro Arbeláez, J. E. Moncayo Muñoz, Á. P. Guerrero Balcázar, & D. F. Villalobos Garrido, *Gestión Ambiental como Generador de Valor* (págs. 67-81). Santiago de Cali: Universidad Libre.
- Herath, G. (2005). Sustainable development and environmental accounting: the challenge to the economics and accounting profession. *International Journal of Social Economics; Bradford*, 32(12), 1035-1050.
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación*. México DC: MCGRAW-HILL / Interamericana de Editores, S.A. DE C.V.
- Hodgson, J. (1994). *Manejos de Pastos. Teoría y Práctica*. Ed. Diana: México.
- IASB. (2012). Marco Conceptual Parte A . En *Normas Internacionales de Información Financiera* (pág. 4.54). Reino Unido: IFRS Foundation Publications Departament.
- IASB. (2016). NIIF 13. United Kingdom: IFRS Foundation Publications Department.
- Ibrahim, M., Chacón, M., Cuartas, C., Naranjo, J., Ponce, G., Vega, P., . . . Rojas, J. (2007). Almacenamiento de carbono en el suelo y la biomasa arbórea en sistemas de usos de la tierra en paisajes ganaderos de Colombia, Costa Rica y Nicaragua. *Agroforestería en las Américas*, 45, 27-36.
- Jojoa Argote, H. (2016). *Efecto de la aplicación de Biofertilizante, encalado y labranza sobre algunas propiedades físico - químicas del suelo y la producción y calidad de Brachiaria brizantha cv. Piata en Florencia - Caquetá*. Florencia, Caquetá: Universidad de la Amazonía.
- Kadekodi, G. K. (2001). Valuation and accounting for environmental and natural resources. *CMDR Monograph Series No. - 28*.
- L´Hotellerie López, R. (2009). *La acción voluntaria en la aulas de educación secundaria. Un estudio sobre prevención y tratamiento de problemas de disciplina*. Madrir, España: Universidad Nacional de Educación a Distancia .
- Labandería, X., León, C., & Vásquez, M. J. (2007). *Economía Ambiental*. Madrid: Pearson Educación S.A.

- López Santiso, H. (2001). *Contabilidad, administración y economía. Su relación epistemológica*. Buenos Aires: Ediciones Macchi.
- López Santizo, H. (2001). *Contabilidad, administración y economía. Su relación epistemológica*. Buenos Aires: Ediciones Macchi.
- Mantilla Pinilla, E., Cabeza Rozo, M. T., & Vargas Barajas, J. A. (2015). La Realidad del Desarrollo y la Contabilidad. *SABER, CIENCIA Y Libertad*, 10(2), 133-143.
- Mastrangelo, A. V. (2009). Análisis del concepto de Recursos Naturales en dos estudios de caso en Argentina. *Ambiente & Sociedade Campinas*, 341-355.
- Mattessich, R. (2002). *Contabilidad y métodos analíticos: medición y proyección del ingreso y la riqueza en la microeconomía y en la macroeconomía*. Buenos Aires: La Ley.
- Mead, D., Meadows, D., & Randers, J. (1994). *Más allá de los límites del crecimiento*. Madrid España: Ediciones el Pais S.A. / Aguilar S.A. de Ediciones.
- Mejía Soto, E. (2010). *Análisis Conceptual de las cuentas ambientales de los estándares internacionales de reportes financieros IFRS, conforme al modelo IASB 2009*. Manizales: Universidad de Manizales.
- Mejía Soto, E., Montilla Galvis, O. d., & Montes Salazar, C. A. (2010). Análisis de los métodos de medición de las cuentas ambientales en el modelo contable financiero y concepciones alternativas. *Entramado*, 106-128.
- Navas Panadero, A. (2010). Importancia de los sistemas silvopastoriles en la reducción del estrés calórico en sistemas de producción ganadera tropical. *Revista de Medicina Veterinaria N.º 19*, 113-122.
- Pardo Rozo, Y., & Sanjinés Tudela, G. (2014). Valoración económica de servicios ambientales en sistemas agroforestales en América Latina. *Revista FACCEA*, 141-150.
- Pérez Bonna, R. A., & Lazcano, C. (1992). *Boletín técnico Pasto Humidicola (Brachiaria humidicola (Rendle Schweick))*. Villaviencio: CIAT.
- Pulido, A. D., Turriago, J. D., Jiménez, R., Torres, C. F., Rojas, A., Chaparro, N., . . . Bohórquez, Á. V. (2016). *Inventario Nacional y Departamental de Gases Efecto Invernadero Colombia*. Bogotá D.C., Colombia: IDEAM, PNUD, MADS, DNP, CANCELLERIA.
- Reed, W. J. (1994). *Una introducción a la economía de los recursos naturales y su modelización*. Madrid España: Alianza Editorial.
- Ríos Atehortúa, G. P. (2008). *Propuesta para generar indicadores de sostenibilidad en sistemas de producción agropecuaria, para la toma de decisiones.caso: lechería especializada*. Medellín: Universidad Nacional de Colombia.
- Rojas, C., & Ignacio, R. (2011). Elementos para el diseño de técnicas de investigación: una propuesta de definiciones y procedimientos en la investigación científica. *Tiempo de Educar*, 277-297.
- Romero, C. (1997). *Economía de los Recursos ambientales y naturales* (2 Edición Ampliada ed.). Madrid, España: Alianza Editorial S.A.
- Ruiz Solera, F. A., & Janica Marzola, H. L. (2012). Efectos ambientales y socio-económicos del sistema de producción ganadero con enfoque ambientalmente sostenible y el sistema tradicional, implementados en las fincas Escocia y Alejandría, respectivamente en el municipio de Montería, departamento de Córdoba. Cartagena: Universidad Javeriana.
- Sánchez, D. G., López Ríos, G. F., & García, M. A. (2007). Ecología y Silvicultura en Bosques Templados. *Revista Chapingo; Universidad Autónoma Chapingo*, 67-83.

- Sánchez, M. D. (1999). *Sistemas agroforestales para intensificar de manera sostenible la producción animal en Latinoamérica tropical*. Roma: FAO. Obtenido de FAO: <http://www.fao.org/livestock/agap/frg/agrofor1/Sanchez1.htm>
- Spiegel, M. R., & Stephens, L. J. (2009). *Estadística*. México, D. F.: McGraw-Hill Companies, Inc.
- Sprouse, R., & Moonitz, M. (1962). A Tentative Set of Broad Accounting Principles for Business Enterprises. *Accounting Research Study*(3).
- Tafur Portilla, R., & Izaguirre Sotomayor, M. (2015). *Cómo hace un proyecto de investigación* (2 ed.). Bogotá: Alfaomega.
- Tapasco, J., Martínez, J., Calderón, S., Romero, G., Ordóñez, D. A., Álvarez, A., . . . Ludeña, C. (2015). *Impactos Económicos del Cambio Climático en Colombia: Sector Ganadero*. Washington D.C.: Banco Interamericano de Desarrollo.
- Torgerson, W. S. (1958). *Theory and Methods of Scaling*. England: Wiley: Oxford.
- Vaca Roque, J. L. (2003). *Análisis de dos sistemas de producción ecológica utilizando novillo nelore y criollo Chaqueño en el área integrada de Santacruz-Bolivia*. Cordoba, España: Universida de Cordoba.
- Vega, L. M. (2013). *Valoración Economica del Servicio Ambiental: Captura de Carbono, en la reserva forestal Xilita, San Luis de Potosí Mexico*. Mexico, DF: Universidad Nacional Autonoma de Mexico.
- Zerpa, G., Sosa, O., Berardi, J., Bolatti, J., Galindo, A., & Maldonado, J. (2013). La resistencia mecánica a la penetración en pasturas. *AGROMENSAJES* 35 , 64-68 .
- Zuluaga S, A. F., Giraldo E, C., & Chará, J. D. (2011). *Servicios ambientales que proveen los sistemas silvopastoriles y los beneficios para la biodiversidad, Manual 4, Proyecto Ganadería Sostenible*. Bogotá: GEF, BANCO MUNDIAL, FEDEGAN, CIPAV, FONDO ACCION, TNC.

Anexos

Anexo 1. Diario de Campo

DIARIO DE CAMPO	VISITA N° _____
-----------------	-----------------

DATOS DE LA SITUACIÓN:

OBJETIVO:		
ZONA:	FECHA:	
OBSERVADOR:	HORA:	
LOTE:	LUGAR:	

Recursos:
Actividad:
Descripción:
Interpretación:

Anexo 2. Formato de caracterización de fincas.

1. INFORMACIÓN GENERAL				
1.1. Nombre del Observador:				
1.4. Nombre de la finca:				
1.5. Municipio:				

2. INFORMACIÓN DEL PREDIO				
2.1. Extensión (ha):				
2.2. Topografía:				
2.3. Tipo de suelo:				
2.4. Fuentes de agua:				
2.5. Temperatura promedio:				
2.6. Precipitación promedio:				
2.7 infraestructura existente:				

Tipo de infraestructura	Cantidad	Estado		
		Bueno	Regular	Malo

3. INFORMACIÓN SOBRE EL MANEJO DEL GANADO			
3.1. Sistema de producción			
3.1.1. Carne <input type="checkbox"/>	3.1.3 Leche <input type="checkbox"/>		
3.1.2. Cría <input type="checkbox"/>	3.1.4. Doble propósito <input type="checkbox"/>		
3.2. Razas:			
3.3. Identificación de animales			
3.3.1. Hierro <input type="checkbox"/>	3.3.3. Fría <input type="checkbox"/>		
3.3.2. Oreja <input type="checkbox"/>			
3.4. Bienestar animal			
3.4.1. ¿Las instalaciones para el manejo del ganado minimizan el estrés en los animales y el riesgo de accidentes?			
SI	NO <input type="checkbox"/>	SI	NO <input type="checkbox"/>
3.4.2. ¿Espacio suficiente y limpio?			
SI	NO <input type="checkbox"/>	SI	NO <input type="checkbox"/>
3.4.3. ¿Aislamiento de animales heridos y enfermos?			
SI	NO <input type="checkbox"/>	SI	NO <input type="checkbox"/>
3.4.4. ¿Ventilación natural?			
SI	NO <input type="checkbox"/>	SI	NO <input type="checkbox"/>
3.4.5. ¿Protección del sol y la lluvia?			
SI	NO <input type="checkbox"/>	SI	NO <input type="checkbox"/>
3.4.6. Acceso al agua de consumo:			
SI	NO <input type="checkbox"/>	SI	NO <input type="checkbox"/>
3.4.7. Alimentación			

Tipo de alimentación diferente al pasto			
Tipo	Especie	Frecuencia	Cantidad / cabeza

3.5. Sanidad animal
3.5.1. ¿Cómo se realiza el manejo y control de plagas?
3.5.2. ¿La finca implementa un programa de salud de hato aprobado por veterinarios, profesionales o proveedores de servicios veterinarios autorizados, incluyendo las vacunas requeridas por las autoridades reguladoras de salud animal?
<div style="text-align: right;">SI</div> <div style="text-align: center;">NO <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/></div>

4. INFORMACIÓN ASPECTOS PRODUCTIVOS		
4.1. Inventario actual	4.2. Número de animales	4.3. Raza
Vacas en producción		
Vacas escoterías		
Terneras de cría		
Terneros de cría		
Hembras de levante		
Machos de levante		
Novillas de vientre		
Novillos de ceba		
Toros y toretes		
Total bovinos		
4.4. Producción de carne:		
4.5. Capacidad de carga (UGG/ha):		
4.6. Ganancia de peso (Gr/día)		
4.7. Peso promedio al destete (Gr):		
4.8. Tasa de preñez:		
4.9. Método de preñez:		
4.10. Días de lactancia:		
4.11 Pesaje de animales		
4.12. Método:	Cinta <input type="checkbox"/>	Báscula <input type="checkbox"/>
4.13. Suministro de sal		
4.13.1 Consumo (gr/animal/día)		
4.13.2. Mineralizada	<input type="checkbox"/>	Blanca <input type="checkbox"/>

5. INFORMACIÓN AGRONÓMICA
5.1. ¿Cuántas Ha de bosque natural tiene la finca?
5.2. ¿Cuántas Ha tenía anteriormente?
5.3. ¿Cuántas Ha en rastrojo tiene la finca?
5.4. ¿Cuántas Ha de bosque han talado en el último año?
5.5. ¿Cuántas Ha de cultivo tiene la finca? ¿Qué cultivos?
5.6. ¿Se realiza rotación de los cultivos?
5.7. ¿Cuántas Ha de conservación y restauración de ecosistemas?
5.8. ¿Cuántas Ha en áreas restringidas y vulnerables?

5.9. Áreas con procesos erosivos				
5.10. Potreros				
5.10.1. Área en pastos				
5.9.1.1 Mejorados				
5.9.1.2. Naturales				
5.9.1.3. SSP				
5.10.2. Cubierta vegetativa				
5.10.2.1. Especies sembradas(Gramíneas y pasto de corte)				
ESPECIE	ÁREA (Ha)		CALIDAD	
		Bueno	Regular	Malo
5.10.3. Manejo de potreros				
5.10.3.1. Fertilización:		SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
Productos:				
5.10.3.2. Renovación de potreros :		SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
¿Cómo?				
5.10.3.3. Cerca				
Púas(Km)_____ Especies_____ Eléctricas (Km)_____				
5.10.4. División de potreros				
Rotación:		SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>	
Número de potreros:				
Periodo de descanso:				
5.10.5. Control de maleza				
Manual: <input type="checkbox"/>		Mecánico: <input type="checkbox"/>	Químico: <input type="checkbox"/>	

6. INFORMACIÓN RECURSO HUMANO

6.1. Personal de la finca

Nombre	Edad	Sexo	SALUD	Cargo

6.2. Presencia de patologías asociadas al uso de agroquímicos

Intoxicaciones:_____

Mal formaciones genéticas:_____

Afecciones respiratorias:_____

Perdida de embarazos:_____

Envenenamiento:_____

Muerte:_____

7. INFORMACIÓN AMBIENTAL

7.1. Agua		
7.1.1. ¿Cuáles son las fuentes de agua existentes en la finca?		
7.1.2. ¿Cuál es el uso de cada una de ellas?		
7.2. Manejo de residuos		
7.2.1. ¿Hace separación de residuos?	SI <input type="checkbox"/>	NO <input type="checkbox"/>
7.2.2. Destino de los residuos sólidos		
Recolección <input type="checkbox"/>	Foso <input type="checkbox"/>	Otro <input type="checkbox"/>
Quema <input type="checkbox"/>	Caño <input type="checkbox"/>	
7.2.3. Manejo de residuos peligrosos		
7.2.4. Destino de las excretas y orina de animales en confinamiento		
7.3. Suelo		
7.3.1. ¿Realizan procesos de mecanización de suelo?		
7.3.2. ¿Cada cuánto se realizan?		
7.3.3. Número de animales por Ha		
7.3.4. ¿Se realiza planificación del suelo?		
7.3.5. ¿Cuáles son los problemas de suelo más frecuentes?		
7.3.6. Aptitud del suelo y uso actual		
7.4. Vegetación		
7.4.1. Tipo de vegetación existente en la finca		
Protectora <input type="checkbox"/>	Productora <input type="checkbox"/>	Productora-protectora <input type="checkbox"/>
7.4.2. ¿Cómo se realiza el proceso de establecimiento de potreros?		
7.4.3. Aprovechamiento de la vegetación		
Madera <input type="checkbox"/>	Cerca <input type="checkbox"/>	Forraje <input type="checkbox"/>

Anexo 3. Toma de Temperatura y Humedad

TOMA DE TEMPERATURA

FINCA:
ZONA:

FECHA	HORA	TEMPERATURA	HUMEDAD	RESPONSABLE

Media		
DS		
ESM		
C.V.		
Cuartil		
Mediana		
Cuartil		
MIN		
MAX		
RANGO		

Anexo 4. Tomas de aforos de pasto

TOMA DE AFOROS DE PASTO

FINCA:

ZONA:

PERIODO ENSAYO

FECHA DE INGRESO

FECHA DE SALIDA

N° POTRERO

SUPERFICIE (Ha)

DIAS DESCANSO

DIAS OCUPACION

ALTURA PASTOREO

Producción de Pasto
por Metro Cuadrado

Anexo 5. Tabla de pesajes por lotes

PESAJE ANIMALES 120 DIAS

FINCA:

LOTE:

N ANIMAL	P-1	P-120
1		
2		
3		
4		
5		
6		
7		
8		
9		
10		
11		
12		
Media		
Mediana		
Cuartil		
MIN		
MAX		
RANGO		